

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Toshio Tonouchi

Serial No.: unassigned

Filed: herewith

For: SYSTEM AND METHOD FOR
MEASURING SYNTAX
COVERAGE PERCENTAGE

Art Unit: unassigned

Docket: 14723

Dated: June 22, 2001



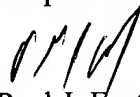
Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 189832/2000, filed on June 23, 2000.

Respectfully submitted,


Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
PJE:vjs

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

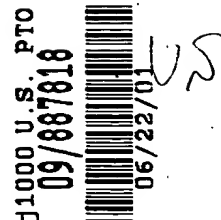
"Express Mail" Mailing Label Number: EL915257815US
Date of Deposit: June 22, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. §1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: June 22, 2001


Mishelle Mustafa

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-189832

出 願 人

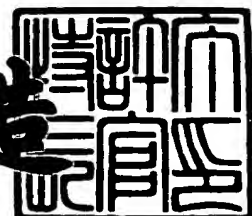
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3032037

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509703

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 11/28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 登内 敏夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088890

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河原 純一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009690

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9001717

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 文法網羅率計測方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 文法網羅率計測器が検査対象の言語処理システムの受理する文法に対して網羅率を測定できるように、検査対象の文法を表す B N F ファイルを読み込んで構文解析を行い、当該構文解析に基づいて生成した B N F データを B N F 規則データベースに格納し、当該 B N F 規則データベースに基づいて構文解析手段プログラムおよび B N F 規則チェック表プログラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器と、

前記文法網羅率計測器プログラム生成器によって生成された構文解析手段プログラムおよび B N F 規則チェック表プログラムを読み込み、それらの内容に従ってテスト用入力ファイルに存在する B N F 文法規則を表す B N F 規則チェック表内の B N F データをチェックし、当該チェックに基づきテスト用入力ファイルに関する B N F 文法規則の網羅状況を示す情報および網羅率を生成・出力する前記文法網羅率計測器と

を有することを特徴とする文法網羅率計測方式。

【請求項 2】 B N F ファイルを読み込み、その B N F ファイルのデータをトークン単位に切り分ける文法網羅率計測器プログラム生成器内のファイル読み取り手段と、

前記ファイル読み取り手段により切り分けられたトークンに基づいて前記ファイル読み取り手段により読み込まれた B N F ファイルに対する構文解析を行い、B N F 文法規則に基づいて B N F 文法規則を表すデータ構造である B N F データを生成し、当該 B N F データを B N F 規則データベースに格納する文法網羅率計測器プログラム生成器内の B N F 構文解析手段と、

前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の構文解析手段を実現するための構文解析手段プログラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器内の構文解析手段生成手段と、

前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の B N F 規則チェック表の内容を埋めるための B N F 規則チェック表プロ

グラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器内の B N F 規則チェック表生成手段と、

B N F 規則番号、B N F データ、およびチェック部の 3 欄を含むエントリを有する B N F 文法規則の一覧表である文法網羅率計測器内の前記 B N F 規則チェック表と、

B N F データの総数をカウントするための記憶領域である文法網羅率計測器内の B N F データカウンタと、

前記 B N F 規則チェック表の「チェック部」欄にチェックがつけられた B N F データの数をカウントするための記憶領域である文法網羅率計測器内のチェックカウンタと、

B N F ファイルで定義された文法に則った 1 つ以上のテスト用入力ファイルを読み込み、その字句解析を行う文法網羅率計測器内のファイル読み取り手段と、前記構文解析手段生成手段により生成された構文解析手段プログラムを解釈することにより動作し、前記ファイル読み取り手段による字句解析が行われたテスト用入力ファイルの構文解析を行い、当該テスト用入力ファイルに存在する B N F 文法規則を表す B N F データに関して前記 B N F 規則チェック表中の該当するエントリにチェックをつけるように制御する文法網羅率計測器内の前記構文解析手段と、

前記 B N F 規則チェック表内の B N F データおよびそのチェック内容を得て、テスト用入力ファイルにおける B N F 文法規則の網羅状況を示す情報を生成し、前記 B N F データカウンタおよび前記チェックカウンタの値に基づいて網羅率を算出する文法網羅率計測器内の網羅率出力手段と、

前記網羅率出力手段の要求に応じ、前記網羅率出力手段により生成・算出された情報を C R T に出力する文法網羅率計測器内の C R T 出力手段と、

B N F 規則チェック表プログラムに従い前記 B N F 規則チェック表のデータの内容を初期設定し、他のモジュールからの要求に応じて前記 B N F 規則チェック表に対する読み書きを行う文法網羅率計測器内の B N F 規則チェック表格納手段とを有することを特徴とする文法網羅率計測方式。

【請求項 3】 全ての B N F 文法規則に関して B N F 構文解析手段により生成さ

れたBNFデータがBNF規則データベースに蓄積された後に、前記BNF規則データベースにアクセスし、各BNFデータによって表されるBNF文法規則が意味的に妥当か否かを検査し、BNF文法規則の意味的な不整合を発見した場合にその旨を示すエラーメッセージを出力する文法網羅率計測器プログラム生成器内のBNF意味検査器を含むことを特徴とする請求項2記載の文法網羅率計測方式。

【請求項4】 網羅状況を示す情報および網羅率をCRTに表示するCRT出力手段の代わりに、網羅状況を示す情報および網羅率を網羅状況報告ファイルに出力するファイル出力手段を有することを特徴とする請求項2または請求項3記載の文法網羅率計測方式。

【請求項5】 網羅状況を示す情報および網羅率をCRTに表示するCRT出力手段の代わりに、網羅状況を示す情報および網羅率をCRT以外の出力装置に出力する当該出力装置に応じた出力手段を有することを特徴とする請求項2または請求項3記載の文法網羅率計測方式。

【請求項6】 文法網羅率計測器プログラム生成器および文法網羅率計測器からなる文法網羅率計測方式における当該文法網羅率計測器プログラム生成器を、文法網羅率計測器が検査対象の言語処理システムの受理する文法に対して網羅率を測定できるように、検査対象の文法を表すBNFファイルを読み込んで構文解析を行い、当該構文解析に基づいて生成したBNFデータをBNF規則データベースに格納し、当該BNF規則データベースに基づいて構文解析手段プログラムおよびBNF規則チェック表プログラムを生成するように機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】 文法網羅率計測器プログラム生成器および文法網羅率計測器からなる文法網羅率計測方式における当該文法網羅率計測器プログラム生成器を、BNFファイルを読み込み、そのBNFファイルのデータをトークン単位に切り分けるファイル読み取り手段、前記ファイル読み取り手段により切り分けられたトークンに基づいて前記ファイル読み取り手段により読み込まれたBNFファイルに対する構文解析を行い、BNF文法規則に基づいてBNF文法規則を表すデータ構造であるBNFデータを生成し、当該BNFデータをBNF規則データベ-

スに格納する B N F 構文解析手段、前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の構文解析手段を実現するための構文解析手段プログラムを生成する構文解析手段生成手段、および前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の B N F 規則チェック表の内容を埋めるための B N F 規則チェック表プログラムを生成する B N F 規則チェック表生成手段として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 8】 文法網羅率計測器プログラム生成器および文法網羅率計測器からなる文法網羅率計測方式における当該文法網羅率計測器プログラム生成器を、B N F ファイルを読み込み、その B N F ファイルのデータをトークン単位に切り分けるファイル読み取り手段、前記ファイル読み取り手段により切り分けられたトークンに基づいて前記ファイル読み取り手段により読み込まれた B N F ファイルに対する構文解析を行い、B N F 文法規則に基づいて B N F 文法規則を表すデータ構造である B N F データを生成し、当該 B N F データを B N F 規則データベースに格納する B N F 構文解析手段、前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の構文解析手段を実現するための構文解析手段プログラムを生成する構文解析手段生成手段、前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の B N F 規則チェック表の内容を埋めるための B N F 規則チェック表プログラムを生成する B N F 規則チェック表生成手段、および全ての B N F 文法規則に関して前記 B N F 構文解析手段により生成された B N F データが前記 B N F 規則データベースに蓄積された後に、前記 B N F 規則データベースにアクセスし、各 B N F データによって表される B N F 文法規則が意味的に妥当か否かを検査し、B N F 文法規則の意味的な不整合を発見した場合にその旨を示すエラーメッセージを出力する B N F 意味検査器として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、新たな文法（言語文法）を受理する言語処理システムにおける検査に

関し、特に検査データ（BNF（Backus Normal（Naur）Form）文法規則に則って記述されたテスト用入力ファイルのデータ）の文法網羅率（BNF文法規則に則って記述されたテスト用入力ファイルにおいて使用されているBNF文法規則群のBNF文法規則群全体に対する割合。以下では、単に「網羅率」と記述することもある）の測定に用いられる文法網羅率計測器と当該文法網羅率計測器を実現するためのプログラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器とによって構成される文法網羅率計測方式に関する。

【0002】

【従来の技術】

本発明に対する従来技術（従来の検査データ生成システムや検査プログラム・データ生成システムに該当する技術）としては、例えば、特開平3-075840号公報に記載された技術（テストデータ作成支援装置）、特開平6-214775号公報に記載された技術（テストプログラム作成支援装置）、および特開平1-220044号公報に記載された技術（言語処理プログラム検証方式）がある。以下に、これらの技術について説明する。

【0003】

（1） 特開平3-075840号公報に記載された技術

図19に示すように、当該従来技術（検査データ生成システムの一例）は、言語処理プログラムをテストする際に用いる既存のテスト用ソースプログラム（図19中の「テスト用ソース」）の文法網羅性を判定し、その判定結果をもとにして、既存のテスト用ソースプログラムにおいて使用していない文法規則を使用するようなソースプログラムを生成・補充し、文法網羅性を確保したテスト用ソースプログラムの集合を得るためのテストデータ作成支援装置に関するものである。

【0004】

当該従来技術では、各既存テスト用ソースプログラムの文法は固定的であり、文法網羅判定部はあらかじめ決まった文法に対してのみ網羅率を計測していた。したがって、この従来技術によって「新しい文法を有する言語処理システムの検査」に対処するには、検査データが新規の文法に従っているため、文法網羅判定部を作り直す必要がある。

【 0 0 0 5 】

(2) 特開平 6 - 2 1 4 7 7 5 号公報に記載された技術

図 2 0 に示すように、当該従来技術（検査データ生成システムの一例）は、文パターン生成部が B N F ファイルに記述された B N F 文法規則に合致するテストデータ（テストプログラム）を自動生成する。

【 0 0 0 6 】

しかし、B N F 文法規則に適合するテストデータは無限に存在する。したがって、その中から一部を取り出しても、それが有意な検査項目を効率的に検査している可能性は低い。

【 0 0 0 7 】

また、当該従来技術では、文法規則から検査データを自動生成しているので、生成検査データが意味的に何を検査しているのかは、検査者からは不明である。つまり、検査データを通したからとはいえ、それが十分な検査かどうかは不明である。

【 0 0 0 8 】

さらに、当該従来技術では、検査データの加工に検査者が関わることができるが、その工数が膨大となる。

【 0 0 0 9 】

(3) 特開平 1 - 2 2 0 0 4 4 号公報に記載された技術

図 2 1 に示すように、当該従来技術（検査プログラム・データ生成システムの一例）は、T P 自動作成部が構文・意味記述を入力し、その中の規則を生成規則選択部がランダムに選び、テストプログラム（検証プログラム）を生成する。

【 0 0 1 0 】

当該従来技術では、意味記述を導入することにより、有意な検査項目を生成することができる。しかし、通常、言語処理システム開発の際に、文法規則は機械が可読なように記述するが、意味記述は自然言語で行うことがほとんどである。そのため、この従来技術を適用するためには、機械可読なフォーマットで意味記述を書き直してやる必要があり、そのための検査工数が必要となる。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来から、検査データ生成システム／検査プログラム・データ生成システムは存在していた。

【0012】

しかし、このような従来の検査データ生成システム／検査プログラム・データ生成システムよりも、検査者が検査項目を意識して検査データを作成し、そのデータの網羅していない個所を指摘する方が、検査効率は向上する。

【0013】

特に、言語処理システム開発の際の検査においては、文法に基づく網羅率計測は効果を発揮する。なぜならば、検査者は検査対象の言語処理システムが受理する文法毎に検査項目を設定することが多いため、網羅されていない文法から未検査の検査項目を容易に推測できるからである。

【0014】

ここで、上述した従来技術では、新たな言語を設計し、その言語処理システムを検査する際に、テストデータは新たな言語文法に従ったデータであるため、文法網羅率計測器（文法網羅率検査器）も新たに構築する必要がある、新規に文法網羅率計測器を開発するための工数が必要になるという問題点があった。

【0015】

本発明の目的は、上述の点に鑑み、新たな文法を受理する言語処理システムにおいて文法網羅率を計測する方式（文法網羅率計測器および文法網羅率計測器プログラム生成器からなる文法網羅率計測方式）を提供することができ、しかも文法網羅率計測器プログラム生成器で文法網羅率計測器を実現するプログラムの自動生成を行う際に、言語処理システム開発で使用した仕様表現の他に新たな仕様等を作成せずに済む文法網羅率計測方式を提供することにある。

【0016】

すなわち、本発明においては、言語処理システムの開発における検査工程において、当該言語処理システムが受理可能な文法について、テスト用入力ファイルがその文法をどの程度網羅しているかを示す文法網羅率を計測し、かつ、当該文法網羅率を出力（表示等）することにより、検査者が検査データの妥当性を判別す

ることができる文法網羅率計測器を提供する。また、このような文法網羅率計測器を実現するためのプログラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器を提供する。これによって、当該文法網羅率計測器プログラム生成器と当該文法網羅率計測器とからなる文法網羅率計測方式が実現される。

【 0 0 1 7 】

なお、本発明に対する従来技術に関する特許公報としては、上記の公報の他に、特開平 1 0 - 0 4 9 3 7 8 号公報がある。当該公報に記載された技術（コンパイラ開発装置）は、コンパイラを開発する際に描く構文図を B N F 形式構文解析生成系コードおよび字句解析生成系コードに変換する技術に関するものである。当該技術は、B N F を使用する技術である点で本発明と共通しているが、出力する B N F 形式構文解析生成系コードの役割（使用目的）が本発明における「B N F 文法規則の網羅状況を示す情報および網羅率の生成・出力」とは異なっており、その差異に基づいて構成に関しても本発明とは本質的に相違している。

【 0 0 1 8 】

また、上記の各特許公報記載の技術を組み合わせても、当該各技術が本発明とは本質的に相違している（各技術には「B N F 文法規則の網羅状況や網羅率の生成・出力」という観点がない）ので、本発明に至るものではない。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の文法網羅率計測方式は、B N F ファイルを読み込み、その B N F ファイルのデータをトークン単位に切り分ける文法網羅率計測器プログラム生成器内のファイル読み取り手段と、前記ファイル読み取り手段により切り分けられたトークンに基づいて前記ファイル読み取り手段により読み込まれた B N F ファイルに対する構文解析を行い、B N F 文法規則に基づいて B N F 文法規則を表すデータ構造である B N F データを生成し、当該 B N F データを B N F 規則データベースに格納する文法網羅率計測器プログラム生成器内の B N F 構文解析手段と、前記 B N F 規則データベースに蓄積された B N F データに基づいて文法網羅率計測器内の構文解析手段を実現するための構文解析手段プログラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器内の構文解析手段生成手段と、前記 B N F 規則データ

ベースに蓄積されたBNFデータに基づいて文法網羅率計測器内のBNF規則チェック表の内容を埋めるためのBNF規則チェック表プログラムを生成する文法網羅率計測器プログラム生成器内のBNF規則チェック表生成手段と、BNF規則番号、BNFデータ、およびチェック部の3欄を含むエントリを有するBNF文法規則の一覧表である文法網羅率計測器内の前記BNF規則チェック表と、BNFデータの総数をカウントするための記憶領域である文法網羅率計測器内のBNFデータカウンタと、前記BNF規則チェック表の「チェック部」欄にチェックがつけられたBNFデータの数をカウントするための記憶領域である文法網羅率計測器内のチェックカウンタと、BNFファイルで定義された文法に則った1つ以上のテスト用入力ファイルを読み込み、その字句解析を行う文法網羅率計測器内のファイル読み取り手段と、前記構文解析手段生成手段により生成された構文解析手段プログラムを解釈することにより動作し、前記ファイル読み取り手段による字句解析が行われたテスト用入力ファイルの構文解析を行い、当該テスト用入力ファイルに存在するBNF文法規則を表すBNFデータに関して前記BNF規則チェック表中の該当するエントリにチェックをつけるように制御する文法網羅率計測器内の前記構文解析手段と、前記BNF規則チェック表内のBNFデータおよびそのチェック内容を得て、テスト用入力ファイルにおけるBNF文法規則の網羅状況を示す情報を生成し、前記BNFデータカウンタおよび前記チェックカウンタの値に基づいて網羅率を算出する文法網羅率計測器内の網羅率出力手段と、前記網羅率出力手段の要求に応じ、前記網羅率出力手段により生成・算出された情報をCRT (C a t h o d e R a y T u b e) に出力する文法網羅率計測器内のCRT出力手段（プリンタ等のCRT以外の出力装置に出力する出力手段（当該出力装置に応じた出力手段）に代替することも可能である）と、BNF規則チェック表プログラムに従い前記BNF規則チェック表のデータの内容を初期設定し、他のモジュールからの要求に応じて前記BNF規則チェック表に対する読み書きを行う文法網羅率計測器内のBNF規則チェック表格納手段とを有する。

【0020】

また、本発明の文法網羅率計測方式は、上記の文法網羅率計測方式に、全てのB

N F 文法規則に関して B N F 構文解析手段により生成された B N F データが B N F 規則データベースに蓄積された後に、前記 B N F 規則データベースにアクセスし、各 B N F データによって表される B N F 文法規則が意味的に妥当か否かを検査し、B N F 文法規則の意味的な不整合を発見した場合にその旨を示すエラーメッセージを出力する文法網羅率計測器プログラム生成器内の B N F 意味検査器を加える構成にすることも可能である。

【 0 0 2 1 】

さらに、本発明の文法網羅率計測方式は、上記の各文法網羅率計測方式に対して、網羅状況を示す情報および網羅率を C R T に表示（出力）する C R T 出力手段の代わりに、網羅状況を示す情報および網羅率を網羅状況報告ファイルに出力するファイル出力手段を有する構成にすることも可能である。

【 0 0 2 2 】

なお、本発明の文法網羅率計測方式は、より一般的には、文法網羅率計測器が検査対象の言語処理システムの受理する文法（言語文法）に対して網羅率（文法網羅率）を測定できるように、検査対象の文法を表す B N F ファイルを読み込んで構文解析を行い、当該構文解析に基づいて生成した B N F データを B N F 規則データベースに格納し、当該 B N F 規則データベースに基づいて構文解析手段プログラム（B N F ファイルで定義された言語文法の構文解析を行う構文解析手段を実現するプログラム）および B N F 規則チェック表プログラム（B N F 規則チェック表のエントリを設定するプログラム）を生成する文法網羅率計測器プログラム生成器と、前記文法網羅率計測器プログラム生成器によって生成された構文解析手段プログラムおよび B N F 規則チェック表プログラムを読み込み、それらの内容に従ってテスト用入力ファイルに存在する B N F 文法規則を表す B N F 規則チェック表内の B N F データをチェックし、当該チェックに基づきテスト用入力ファイルに関する B N F 文法規則の網羅状況を示す情報および網羅率を生成・出力する前記文法網羅率計測器とを有する構成であると表現することができる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の文法網羅率計測方式は、文法網羅率計測器プログラム生成器および文法網羅率計測器からなる文法網羅率計測方式における当該文法網羅率計測器

プログラム生成器を、文法網羅率計測器が検査対象の言語処理システムの受理する文法に対して網羅率を測定できるように、検査対象の文法を表すBNFファイルを読み込んで構文解析を行い、当該構文解析に基づいて生成したBNFデータをBNF規則データベースに格納し、当該BNF規則データベースに基づいて構文解析手段プログラムおよびBNF規則チェック表プログラムを生成するように機能させるためのプログラムを記録した記録媒体として実現することも可能である。

【0024】

【発明の実施の形態】

次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

【0025】

(1) 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【0026】

図1を参照すると、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式は、文法網羅率計測器プログラム生成器100と、文法網羅率計測器300と、BNFファイル220と、構文解析手段プログラムファイル230と、BNF規則チェック表プログラムファイル240と、テスト用入力ファイル390と、CRT400とを含んで構成されている。

【0027】

文法網羅率計測器プログラム生成器100は、ファイル読み取り手段110と、BNF構文解析手段120と、BNF規則データベース130と、BNF意味検査器140と、構文解析手段生成手段150と、BNF規則チェック表生成手段160と、ファイル出力手段170と、ファイル出力手段180と、ファイル名格納手段190と、行番号カウンタ200と、表示手段210とを含んで構成されている。

【0028】

ファイル読み取り手段110は、BNFファイル220を読み込み、そのBNF

ファイル 220 のデータを単語であるトークン単位に切り分ける。なお、ファイル読み取り手段 110 は、BNF ファイル 220 を読み取る際に、行番号をカウントし、その結果を行番号カウンタ 200 に格納する。

【0029】

BNF 構文解析手段 120 は、ファイル読み取り手段 110 が切り分けたトークンを読み取り（受け取り）、構文解析し、BNF 文法規則に基づいて BNF 文法規則を表すデータ構造である BNF データを生成する。

【0030】

BNF 規則データベース 130 は、BNF 構文解析手段 120 によって生成された BNF データ（BNF ファイル 220 で定義された BNF 文法規則に対応する BNF データ）を格納する。

【0031】

BNF 意味検査器 140 は、全ての BNF 文法規則に関して BNF 構文解析手段 120 により生成された BNF データが BNF 規則データベース 130 に蓄積された後に、BNF 規則データベース 130 にアクセスする。

【0032】

BNF 意味検査器 140 は、BNF 規則データベース 130 にアクセスし、BNF データを得て、BNF 文法規則が意味的に妥当（正しい）か否かを検査する。

【0033】

BNF 意味検査器 140 は、BNF 文法規則の意味的な不整合を発見した場合には、その旨を示すエラーメッセージと不整合の個所（不具合の発生箇所）を示す情報を表示手段 210 に出力する。ここで、不具合の発生個所のファイル名は、ファイル名格納手段 190 を参照することで得ることができる。また、不具合の発生個所の行番号は、行番号カウンタ 200 を参照することで得ることができる。

【0034】

例えば、BNF 文法規則「segment ::= SEGMENT:e segNo:e;」では、同じオプション「e」が同一右辺式で複数回使用されている。これは意味的に不正である。そこで、BNF 意味検査器 140 は、「同じオプション”e”を使用している」と

いう旨のエラーメッセージを出力し、ファイル名格納手段 1 9 0 が示すファイル名と行番号カウンタ 2 0 0 が示す発生行番号とを表示手段 2 1 0 に出力する。

【 0 0 3 5 】

構文解析手段生成手段 1 5 0 は、文法網羅率計測器 3 0 0 内の構文解析手段 3 2 0 を実現するプログラム（構文解析手段プログラム）を生成する。

【 0 0 3 6 】

BNF 規則チェック表生成手段 1 6 0 は、文法網羅率計測器 3 0 0 内の BNF 規則チェック表 3 3 0 の内容を埋めるプログラム（BNF 規則チェック表プログラム）を生成する。

【 0 0 3 7 】

ファイル出力手段 1 7 0 は、構文解析手段生成手段 1 5 0 によって生成された構文解析手段プログラムを構文解析手段プログラムファイル 2 3 0 に出力する。

【 0 0 3 8 】

ファイル出力手段 1 8 0 は、BNF 規則チェック表生成手段 1 6 0 によって生成された BNF 規則チェック表プログラムを BNF 規則チェック表プログラムファイル 2 4 0 に出力する。

【 0 0 3 9 】

ファイル名格納手段 1 9 0 は、BNF ファイル 2 2 0 のファイル名を指定する情報を格納している。

【 0 0 4 0 】

行番号カウンタ 2 0 0 は、ファイル読み取り手段 1 1 0 が読み取っている BNF ファイル 2 2 0 のデータを特定する行番号を格納している。

【 0 0 4 1 】

表示手段 2 1 0 は、BNF 意味検査器 1 4 0 が発見した意味上の不整合をユーザに知らせる。

【 0 0 4 2 】

BNF ファイル 2 2 0 は、検査対象の言語処理システムが入力データとする文法（言語文法）を定義する BNF ファイルである。

【 0 0 4 3 】

構文解析手段プログラムファイル 2 3 0 は、構文解析手段生成手段 1 5 0 によって生成された構文解析手段プログラムを格納するファイルである。なお、この構文解析手段プログラムは、BNF ファイル 2 2 0 中の全ての BNF 文法規則毎に次の a および b に示す 2 つのコードを有する。

【 0 0 4 4 】

a. BNF 文法規則

これは、BNF ファイル 2 2 0 中の BNF 文法規則を、そのまま、出力したものである。例えば、BNF ファイル 2 2 0 中の BNF 文法規則「segment ::= SEGMENT segNo:e;」については、この BNF 文法規則がそのまま「segment ::= SEGMENT segNo:e;」と出力される。

【 0 0 4 5 】

b. アクション部

これは、BNF 文法規則に合致した入力を文法網羅率計測器 3 0 0 が受理したときにすべき振る舞いを記述したものである。文法網羅率計測器 3 0 0 内の構文解析手段 3 2 0 は、BNF 文法規則に合致するエントリを BNF 規則チェック表 3 3 0 から見つけ出し、BNF 規則チェック表 3 3 0 の該当エントリにチェックをつける。このようなチェックを実現するためのコードを、アクション部とする。なお、このチェックは、BNF 文法規則を網羅したことを示す。例えば、BNF 文法規則「segment ::= SEGMENT segNo:e;」に対するアクション部は、BNF 文法規則「segment ::= SEGMENT segNo:e;」に合致するエントリを BNF 規則チェック表 3 3 0 から見つけ出し、このエントリにチェックをつけるコードである。

【 0 0 4 6 】

BNF 規則チェック表プログラムファイル 2 4 0 は、BNF 規則チェック表生成手段 1 6 0 によって生成された BNF 規則チェック表プログラム（BNF 規則チェック表生成手段 1 6 0 が BNF 規則データベース 1 3 0 中の BNF データにアクセスすることによって生成した BNF 規則チェック表 3 3 0 中のエントリを埋めるプログラム）を格納するファイルである。

【 0 0 4 7 】

文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 が実現する文法網羅率計測器 3 0 0 は

、ファイル読み取り手段 3 1 0 と、構文解析手段 3 2 0 と、BNF 規則チェック表 3 3 0 と、網羅率出力手段 3 4 0 と、CRT 出力手段 3 5 0 と、BNF 規則チェック表格納手段 3 6 0 と、BNF データカウンタ 3 7 0 と、チェックカウンタ 3 8 0 とを含んで構成されている。

【 0 0 4 8 】

ファイル読み取り手段 3 1 0 は、BNF ファイル 2 2 0 で定義された文法に則った 1 つ以上のテスト用入力ファイル 3 9 0 を字句解析し、トークンに分割する。

【 0 0 4 9 】

ここで、ファイル読み取り手段 3 1 0 によるテスト用入力ファイル 3 9 0 の字句解析の処理は、検査対象の言語処理システムでの字句解析処理と同一である。そのため、次のようにして、容易にファイル読み取り手段 3 1 0 を構築することができる。言語処理システムを構築する際には、Lex や Java Lex 等の字句解析器生成器を使用する。字句解析器生成器の入力が字句解析ファイルである。検査対象の言語処理システムにおいて、字句解析ファイルと字句解析器生成器とを使用し、字句解析器を開発していると仮定する。文法網羅率計測器 3 0 0 についても、字句解析器生成器と検査対象の言語処理システム用の字句解析ファイルとを使用し、容易にファイル読み取り手段 3 1 0 を構築することができる。

【 0 0 5 0 】

構文解析手段 3 2 0 は、ファイル読み取り手段 3 1 0 の字句解析によって分割されたトークンの構文解析を行い、BNF 規則チェック表格納手段 3 6 0 を通して、BNF 規則チェック表 3 3 0 中の該当する BNF データに対してチェックをつける。

【 0 0 5 1 】

なお、構文解析手段 3 2 0 は、文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 が生成した構文解析手段プログラムファイル 2 3 0 内のプログラムを解釈することにより動作を行う。

【 0 0 5 2 】

構文解析手段 3 2 0 は、ファイル読み取り手段 3 1 0 からトークンを受け取り、構文解析を行う。この構文解析の結果、BNF ファイル 2 2 0 で定義された BN

F 文法規則群の中のどの BNF 文法規則に合致するかを判別することができる。
そして、合致した BNF 文法規則に対する BNF 規則チェック表 330 のエントリにチェックをつけるよう、BNF 規則チェック表格納手段 360 に依頼する。

【0053】

BNF 規則チェック表 330 は、以下の a～c に示す 3 つの欄（BNF 規則番号，BNF データ，チェック部の 3 欄）で構成されるエントリを有する BNF 文法規則の一覧表であり、BNF データを管理する。

【0054】

a. 「BNF 番号」欄

これは、BNF データに 1 から順に一意に与えられる識別番号を示す欄である。
この欄をキーとし、BNF 規則チェック表 330 を検索することができる。BNF 規則チェック表格納手段 360 が本欄の値を埋め込む。

【0055】

b. 「BNF データ」欄

これは、BNF データを登録するための欄である。この欄をキーとし、BNF 規則チェック表 330 を検索することができる。BNF 規則チェック表格納手段 360 が本欄の内容を埋め込む。

【0056】

c. 「チェック部」欄

これは、BNF 文法規則に則る検査入力データ（テスト用入力ファイル 390 内のデータ）が入力された場合に、チェックがつけられる欄である。当初、全てのエントリの本欄にはチェックがついていない。構文解析手段 320 が本欄のチェックをつける。

【0057】

なお、BNF 規則チェック表 330 に対して、BNF 番号を 1 から順に指定することにより、BNF 規則チェック表 330 中の全ての BNF データおよびそのチェック内容をもれなく得ることができる。

【0058】

網羅率出力手段 340 は、構文解析手段 320 が BNF 規則チェック表 330 に

つけたチェックを読み取り、網羅状況を C R T 出力手段 3 5 0 を介して C R T 4 0 0 に表示する。

【 0 0 5 9 】

すなわち、網羅率出力手段 3 4 0 は、B N F 番号を指定し、B N F 規則チェック
表格納手段 3 6 0 を介して、B N F 規則チェック表 3 3 0 から該当する B N F デ
ータおよびそのチェック内容を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

また、網羅率出力手段 3 4 0 は、上記のようにして得た B N F データを B N F 文
法規則として C R T 出力手段 3 5 0 を介して C R T 4 0 0 に出力することができる。
その際に、「チェック部」欄にチェックがついている B N F 文法規則に印（
マーク）をつけて出力する。

【 0 0 6 1 】

さらに、網羅率出力手段 3 4 0 は、B N F データの総数とチェックつきの B N F
データの数とをカウントし、処理の終了時に当該カウントに基づいて網羅率を計
算し、C R T 出力手段 3 5 0 を介して C R T 4 0 0 にその網羅率を出力する。

【 0 0 6 2 】

C R T 出力手段 3 5 0 は、網羅率出力手段 3 4 0 の要求に応じ、網羅率出力手段
3 4 0 が与えた文字列を C R T 4 0 0 に出力する。

【 0 0 6 3 】

B N F 規則チェック表格納手段 3 6 0 は、B N F 規則チェック表 3 3 0 のデー
タの内容を初期設定し、かつ、他のモジュールからの要求に応じて B N F 規則チェ
ック表 3 3 0 に読み書きを行う。

【 0 0 6 4 】

なお、B N F 規則チェック表格納手段 3 6 0 は、B N F 規則チェック表プログラ
ムファイル 2 3 0 内のプログラム（B N F 規則チェック表 3 3 0 の初期データを
示すプログラム）に従い、B N F 規則チェック表 3 3 0 の初期設定を行う。

【 0 0 6 5 】

また、B N F 規則チェック表格納手段 3 6 0 は、構文解析手段 3 2 0 が指定する
B N F 文法規則を B N F 規則チェック表 3 3 0 の「B N F データ」欄から探し、

対応する「チェック部」欄にチェックをつける。

【0066】

さらに、BNF規則チェック表格納手段360は、網羅率出力手段340の要求に従い、BNF規則チェック表330中のBNFデータを渡したり、そのBNFデータの「チェック部」欄がチェック済みであるか否かを与える。

【0067】

BNFデータカウンタ370は、網羅率出力手段340がBNFデータの総数をカウントするための記憶領域である。

【0068】

チェックカウンタ380は、BNF規則チェック表330の「チェック部」欄にチェックがつけられたBNFデータの数を網羅率出力手段340がカウントするための記憶領域である。

【0069】

図2は、図1中の文法網羅率計測器プログラム生成器100の処理を示す流れ図である。この処理は、BNFファイル読み取りステップA1と、BNFデータ作成ステップA2と、意味検査ステップA3と、エラー有無判定ステップA4と、BNFデータ取り出しステップA5と、全BNFデータ取り出し終了判定ステップA6と、BNF規則チェック表プログラムコード生成ステップA7と、BNFデータ取り出しステップA8と、全BNFデータ取り出し終了判定ステップA9と、BNF文法規則作成・出力ステップA10と、アクション部生成ステップA11とからなる。

【0070】

図3は、図1中の文法網羅率計測器300の処理を示す流れ図である。この処理は、構文解析手段プログラムファイル読み込みステップB1と、BNF規則チェック表プログラムファイル読み込みステップB2と、テスト用入力ファイル読み取りステップB3と、ファイル終了判定ステップB4と、テスト用入力ファイル構文解析ステップB5と、BNF規則チェック表チェック依頼ステップB6と、BNF規則チェック表チェックステップB7と、次テスト用入力ファイル存在判定ステップB8と、BNF規則チェック表アクセスステップB9と、未アクセス

BNFデータ存在判定ステップB10と、BNFデータカウンタ増加ステップB11と、BNFデータ左辺値表示ステップB12と、BNFデータ対応チェック有無判定ステップB13と、チェックカウンタ増加ステップB14と、チェック表示印表示ステップB15と、BNFデータ右辺表示ステップB16と、網羅率計算ステップB17と、網羅率表示ステップB18とからなる。

【0071】

図4は、BNFデータのデータ構造を示す図である。

【0072】

図4に示すように、BNFデータは、左辺値と右辺式との組で構成されている。例えば、BNF文法規則「segment ::= SEGMENT segNo:e;」を表すBNFデータでは、「segment」が左辺値となり、「SEGMENT segNo:e;」が右辺式となる。

【0073】

右辺式は、0個以上の右辺からなる。例えば、先の例の右辺式は、「SEGMENT」および「segNo:e」の2つの右辺を有する。

【0074】

右辺は、右辺値とオプションとの組で構成される。例えば、右辺「segNo:e」では、「segNo」が右辺値であり、「e」がオプションである。ここで、オプションは省略可能である。例えば、右辺「SEGMENT」は右辺値のみから構成される。

【0075】

ORフラグおよびセミコロンフラグは、BNFデータを文字列にするときに使用される。元のBNF文法規則で左辺値の代わりに、「|」が使用されている場合には、ORフラグを「true」にする。さもなくば「false」にする。また、元のBNF文法規則で行末に「;」がついている場合には、セミコロンフラグを「true」にする。さもなくば「false」にする。例えば、BNF文法規則「bit ::= OP ENPR integer CLOSEPR | ;」は、2つのBNF文法規則の「bit ::= OPENPR integer CLOSEPR」と「bit ::= ;」とからなる。前者のORフラグおよびセミコロンフラグは共に「false」であり、後者のORフラグおよびセミコロンフラグは共に「true」である。

【0076】

図5～図7は、BNFファイル220の具体例を示す図である（図5～図7に示す内容の全てによって1つのBNFファイル220が構成されている）。

【0077】

図5～図7に示されるように、BNFファイル220は、宣言部とBNF文法規則群とで構成されている。

【0078】

宣言部は、BNF文法規則で使用される非終端記号の宣言（non terminal文）や終端記号の宣言（terminal文）等の「BNF文法規則を解釈する上で必要となる諸設定」を行う。

【0079】

BNF文法規則群は、検査対象の言語処理システムが受理する文法を定義する。このBNF文法規則群の中には、BNF文法に合致する入力データを受理したときの言語処理システムの振る舞いを定めるアクション部が定義されている。ただし、文法網羅率計測器プログラム生成器100は、アクション部を無視して、BNFファイル220を解釈する。

【0080】

ファイル読み取り手段110は、ファイル名格納手段190でファイル名が指定されたBNFファイル220の中身をトークンと呼ぶ単語単位に切り分ける。例えば、BNFファイル220がBNF文法規則「segment ::= SEGMENT segNo:e;」を有する場合を考える。この場合には、ファイル読み取り手段110は、このBNF文法規則を、「segment」、「::=」、「SEGMENT」、「segNo」、「:」、「e」、および「;」というトークンに切り分ける。

【0081】

なお、ファイル読み取り手段110は、BNFファイル220中のコメント、空白、および空行等の後続の処理に不要な内容については、トークンとせず、後続のBNF構文解析手段120には情報を渡さない。

【0082】

また、ファイル読み取り手段110は、BNF文法規則にアクション部がついている場合には、後続のBNF構文解析手段120には情報を渡さない。例えば、

「segment ::= SEGMENT segNo:e { : System.out.println("Segment no = " + e);
:};」という入力データのように、「検査対象の言語処理システムがこの文法に
合致する入力を与えられると、画面に"Segment no ="というメッセージとセグ
メント番号とを出力する動作」がアクション部で定義されているとする。ちなみ
に、上記の例におけるアクション部は、「{:}」と「:}」とで囲まれた部分である
。このアクション部は、文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 には関係しな
い。したがって、ファイル読み取り手段 1 1 0 は、この文法に関するトークン「
segment」, 「::=」, 「SEGMENT」, 「segNo」, 「:」, 「e」, および「;」の
みを B N F 構文解析手段 1 2 0 に渡し、アクション部については無視する。

【 0 0 8 3 】

図 8 ～ 図 1 0 は、文法網羅率計測器 3 0 0 の出力の具体例を示す図である（図 8
～ 図 1 0 に示す内容の全てによって 1 つの文法網羅率計測器出力例が構成されて
いる）。

【 0 0 8 4 】

次に、図 1 ～ 図 1 0 を参照して、上記のように構成された本実施の形態に係る文
法網羅率計測方式の全体の動作について詳細に説明する。

【 0 0 8 5 】

第 1 に、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式における文法網羅率計測器プロ
グラム生成器 1 0 0 の全体の動作について詳細に説明する。

【 0 0 8 6 】

文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 内のファイル読み取り手段 1 1 0 は、
B N F ファイル 2 2 0 を文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 に入力し、そ
の B N F ファイル 2 2 0 を読み取り、各 B N F 文法規則をトークンに分割する（
図 2 のステップ A 1）。

【 0 0 8 7 】

例えば、ファイル読み取り手段 1 1 0 は、B N F 文法規則「packages ::= packa
ge1:e1 packages:e2|;」を入力すると、「packages」, 「::=」, 「package1」
, 「:」, 「e1」, 「packages」, 「:」, 「e2」, および「;」というトークン
に切り分ける。

【0088】

BNF構文解析手段120は、ステップA1で生成されたトークンを受け取り、当該BNFファイル220の構文解析を行い、BNF文法規則を表すBNFデータを生成する（ステップA2）。

【0089】

先の例の場合には、2つのBNF文法規則「`packages ::= package1:e1 packages:e2`」および「`packages::=;`」を表すBNFデータを生成する。これらのBNF文法規則は、図4に示すような構造を有するBNFデータを形成する。

【0090】

例えば、上例中の最初のBNF文法規則を表すBNFデータは、左辺値の「`packages`」と、2つの右辺の「`package1:e1`」および「`packages:e2`」とから構成されている。この場合には、BNF文法規則の左辺値は「|」を使って記述されていないので、ORフラグは「`false`」となる。さらに、右辺の「`package1:e1`」および「`packages:e2`」は、右辺値とオプションとに分類できる。また、このBNF文法規則の右辺式の最後には「`;`」が付いていないので、セミコロンフラグは「`false`」となる。

【0091】

さらに、例えば、上例中の2番目のBNF文法規則を表すBNFデータは、左辺値の「`packages`」と、0個の右辺とから構成されている。この場合には、BNF文法規則の左辺値は「`packages`」の代わりに「|」を使用して記述されているので、ORフラグは「`true`」となる。また、このBNF文法規則の右辺式の末尾には「`;`」が付いているので、セミコロンフラグは「`true`」となる。

【0092】

BNF構文解析手段120は、上述のようにしてBNFデータを生成するたびに、そのBNFデータをBNF規則データベース130に蓄積（格納）する（ステップA2）。

【0093】

例えば、先の例のBNF文法規則群に関しては、1番目のBNF文法規則「`packages ::= package1:e1 packages:e2`」をBNFデータに変換し、そのBNFデー

タをBNF規則データベース130に蓄積し、次いで、2番目のBNF文法規則「`packages ::= ;`」をBNFデータに変換し、そのBNFデータをBNF規則データベース130に蓄積する。

【0094】

さらに、例えば、図5に示すように、BNFファイル220において、「`package1 ::= PACKAGE packageName:e1 BEGIN attributeBody:e2 actionBody:e3 notificationBody:e4 END;`」というBNF文法規則が上例に続いていれば、これをBNFデータに変換し、そのBNFデータをBNF規則データベース130に蓄積する。

【0095】

BNF意味検査器140は、BNF規則データベース130に格納されているBNFデータにアクセスする。これにより、BNFファイル220内の各BNF文法規則が意味的に正しいか否かを検査する（ステップA3）。

【0096】

例えば、BNF文法規則中の左辺値は、あらかじめ、非終端記号であるという宣言をする必要がある。したがって、当該宣言なしに記述されている左辺値があれば、当該BNF文法規則は意味的にエラー（意味的な不整合）となる。

【0097】

BNF意味検査器140は、このようなエラーを発見すると、適切なエラーメッセージを表示手段210に出力（表示）する（ステップA3）。その際に、エラーファイル名についてはファイル名格納手段190を参照することで、エラー行番号については行番号カウンタ200を参照することで、エラー発生個所を特定して、上記の表示を行うことができる。

【0098】

BNF意味検査器140は、ステップA3の意味検査が終了した際に、1つ以上の意味的な不整合を発見したか否か（エラーの有無）を判定する（ステップA4）。

【0099】

ステップA4で「BNFファイル220が意味的に正しくない」と判定された場

合（エラーがあった場合）には、文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 はその稼動を停止する（処理を終了する）。

【 0 1 0 0 】

一方、ステップ A 4 で「BNF 意味検査器 1 4 0 による意味検査が終了し、BNF ファイル 2 2 0 中の全 BNF 文法規則が意味的に正しいことが判明した」と判定された場合（エラーがなかった場合）には、BNF 規則チェック表生成手段 1 6 0 は、BNF 規則データベース 1 3 0 中の BNF データにアクセスし、以下の a ～ c に示すようにして、BNF 規則チェック表 3 3 0 を実現するプログラム（BNF 規則チェック表プログラム）を生成する。

【 0 1 0 1 】

a. 適当な順番で、BNF 規則データベース 1 3 0 から BNF データを取り出す（ステップ A 5）。

【 0 1 0 2 】

b. 取り出した順番に BNF データに BNF 番号を与え、BNF データとともに BNF 番号を BNF 規則チェック表 3 3 0 に挿入して行くコード（BNF 規則チェック表プログラム中のコード）を生成する（ステップ A 7）。その際に、「チェック部」欄は空白にするように、当該コードを生成する。

【 0 1 0 3 】

c. 上記の一連の操作（ステップ A 5 およびステップ A 7）を、BNF 規則データベース 1 3 0 中の全ての BNF データを 1 回取り出すまで繰り返す（ステップ A 6）。

【 0 1 0 4 】

続いて、構文解析手段生成手段 1 5 0 は、以下の a ～ d に示すようにして、構文解析手段 3 2 0 を実現するプログラム（構文解析手段プログラム）を生成する。

【 0 1 0 5 】

a. 適当な順番で、BNF 規則データベース 1 3 0 から BNF データを取り出す（ステップ A 8）。

【 0 1 0 6 】

b. ステップ A 8 で取り出した BNF データが表す BNF 文法規則を生成し、構

文解析手段プログラムに出力する（ステップ A 1 0）。

【 0 1 0 7 】

c. ステップ A 8 で取り出した B N F データが表す B N F 文法規則に合致する入力データを文法網羅率計測器 3 0 0 が受け付けた場合の振る舞いを示すコードを、当該 B N F 文法規則のアクション部として生成・出力する（ステップ A 1 1）。このアクション部のコードは、B N F 規則チェック表 3 3 0 で当該 B N F 文法規則を表すエントリ中の「チェック部」欄にチェックをつけるコードである。

【 0 1 0 8 】

d. 上記の一連の操作（ステップ A 8，ステップ A 1 0，およびステップ A 1 1）を、B N F 規則データベース 1 3 0 中の全ての B N F データを 1 回取り出すまで繰り返す（ステップ A 9）。

【 0 1 0 9 】

第 2 に、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式における文法網羅率計測器 3 0 0（文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 が生成したプログラムに基づく文法網羅率計測器 3 0 0）の全体の動作について詳細に説明する。

【 0 1 1 0 】

まず、初期設定（図 3 のステップ B 1 およびステップ B 2 参照）が、以下の a および b に示すようにして行われる。

【 0 1 1 1 】

a. 文法網羅率計測器 3 0 0 内の構文解析手段 3 2 0 は、構文解析手段プログラムファイル 2 3 0 を読み込み、テスト用入力ファイル 3 9 0 の文法を表す B N F 文法規則とその B N F 文法規則に合致する入力データを受理したときの振るまいであるアクション部とを有する構文解析手段プログラムを得る（ステップ B 1）。構文解析手段 3 2 0 は、この読み込みにより、テスト用入力ファイル 3 9 0 の構文解析手順を得て、それに従い構文解析を行う。

【 0 1 1 2 】

b. B N F 規則チェック表格納手段 3 6 0 は、B N F 規則チェック表プログラムファイル 2 4 0 を読み込み、B N F 規則チェック表 3 3 0 の初期データを設定する（ステップ B 2）。これにより、B N F ファイル 2 2 0 中の全ての B N F 文法

規則を示すBNFデータが、BNF規則チェック表330に格納される。このとき、BNF規則チェック表330の各エントリの「チェック部」欄は空となる。

【0113】

以上の初期設定の終了後に、ファイル読み取り手段310は、各テスト用入力ファイル390内のデータの読み取りを、当該テスト用入力ファイル390の読み取りが終了するまで（ステップB4で「ファイル終了」と判定されるまで）行う（ステップB3）。

【0114】

ファイル読み取り手段310は、ステップB3で読み込んだデータの字句解析を行い、テスト用入力ファイル390内の当該データをトークンに分割した上で、後続の構文解析手段320に渡す。

【0115】

ファイル読み取り手段310は、ステップB4で「ファイル終了ではない」と判定した場合には、構文解析手段320によるステップB5の処理に制御を渡す。

【0116】

構文解析手段320は、構文解析手段プログラムファイル230の内容に従い、テスト用入力ファイル390内のデータ（ファイル読み取り手段310から渡されたデータ）の構文解析を行う（ステップB5）。

【0117】

構文解析手段320は、ステップB5の構文解析の際において「合致（適応）したBNF文法規則」に対応するBNF規則チェック表330中のエントリの「チェック部」欄にチェックをつけるように、BNF規則チェック表格納手段360に依頼する（ステップB6）。

【0118】

BNF規則チェック表格納手段360は、ステップB6の依頼に基づき、BNF規則チェック表330内の該当するエントリ中の「チェック部」欄にチェックをつける（ステップB7）。

【0119】

ステップB7の処理が終了すると、ステップB3の処理が実行され、上記のステ

ップB3～ステップB7の処理が繰り返される。

【0120】

なお、ファイル読み取り手段310は、当該テスト用入力ファイル390の全データを読み取り終わった場合（ステップB4で「ファイル終了」と判定した場合）には、ステップB8に進む。

【0121】

ステップB8では、ファイル読み取り手段310は、テスト用入力ファイル390が他にも存在するか否かを調べる。

【0122】

ファイル読み取り手段310は、ステップB8で「他のテスト用入力ファイル390が存在する」と判定した場合には、新たなテスト用入力ファイル390に対してステップB3からの処理を繰り返す。

【0123】

一方、ファイル読み取り手段310は、ステップB8で「他のテスト用入力ファイル390が存在しない」と判定した場合には、網羅率出力手段340に制御を渡す。

【0124】

網羅率出力手段340は、以下のa～iに示すステップB9以降の処理によって、網羅状況を示す情報を出力する処理を行う。

【0125】

a. BNF番号の1から順に、BNF規則チェック表格納手段360を通し、BNF規則チェック表330にアクセスし、BNFデータおよびそのチェックの有無を得る（ステップB9）。

【0126】

b. 次に、直前のステップB9の処理においてアクセスしていないBNFデータが残っていたか否か（全てのBNFデータにアクセスし終わっていなかったかどうか）を判定する（ステップB10）。

【0127】

c. ステップB10で「アクセスしていないBNFデータが残っており直前のス

テップB9でアクセスできた」と判定した場合には、ステップB11に進み、BNFデータカウンタ370の値を1増加させる。このようBNFデータカウンタ370の値の増加により、BNFデータの総個数をカウントしていく。

【0128】

d. ステップB9で得たBNFデータのORフラグが「false」の場合には、CRT出力手段350を介し、CRT400に当該BNFデータの左辺値を表示する（ステップB12）。また、当該ORフラグが「true」の場合には、CRT出力手段350を介し、CRT400に「|」を表示する（ステップB12）。

【0129】

e. ステップB9で得たBNFデータに対する「チェック部」欄（当該BNFデータを有するエントリ中の「チェック部」欄）におけるチェックの有無を調べる（ステップB13）。

【0130】

f. ステップB13で「当該BNFデータに対してチェックがある」と判定した場合には、チェックカウンタ380の値を1増加させる（ステップB14）。このようなチェックカウンタ380の値の増加により、チェックのついたBNFデータをカウントしていく。ここで、「チェックのついたBNFデータによって表されるBNF文法規則」は、テスト用入力データ390に網羅されたBNF文法規則を意味する。

【0131】

g. さらに、CRT出力手段350を介し、ステップB13で「チェックがある」と判定されたBNFデータによって表されるBNF文法規則の横にチェックを表す印（マーク）をCRT400上に表示する（ステップB15）。このマークは、当該BNF文法規則が網羅されているものであることを、ユーザに提示するものである。例えば、図8～図10の文法網羅率計測器出力例で「*」がついているBNF文法規則が「網羅されたBNF文法規則」である。

【0132】

h. ステップB13で「当該BNFデータに対してチェックがない」と判定した場合またはステップB15の処理を終了した場合には、当該BNFデータの右辺

を文字列に変換し、CRT出力手段350に伝え、CRT400に表示する（ステップB16）。ここで、もし、チェックを表す記号が出力されているならば、その横に配置するようにステップB16の出力（表示）を行う。

【0133】

i. ステップB16の処理の終了後に、ステップB9の処理に戻り、ステップB9以下の処理を繰り返す。

【0134】

一方、網羅率出力手段340は、ステップB10で「全てのBNFデータにアクセスし終わった」と判定した場合には、以下のaおよびbに示す網羅率の計算処理および表示処理を行う。

【0135】

a. BNFデータカウンタ370およびチェックカウンタ380の値に基づいて網羅率を計算する（ステップB17）。すなわち、チェックカウンタ380の値をBNFデータカウンタ370の値で割ることにより、網羅率を算出する。

【0136】

b. CRT出力手段350を介し、ステップB17で計算した網羅率をCRT400に表示する（ステップB18）。

【0137】

以上で、文法網羅率計測器300の処理が終了する。

【0138】

第3に、具体例を用いて、文法網羅率計測器プログラム生成器100の具体的な動作について説明する。なお、この例では、検査対象の言語処理システムに入力される言語文法が、図5～図7に示すBNFファイル220（BNFファイル「sample.bnf」）を記述する文法であるものとする。

【0139】

ここで、図11は、文法網羅率計測器プログラム生成器100において生成されるBNFデータの具体例を示す図である。

【0140】

文法網羅率計測器プログラム生成器100は、このBNFファイル220を入力

する。

【 0 1 4 1 】

なお、このBNFファイル220のファイル名「sample.bnf」は、あらかじめファイル名格納手段190に格納されている。また、行番号カウンタ200の値は0に初期設定されている。

【 0 1 4 2 】

ファイル読み取り手段110は、このBNFファイル220を字句解析し、トークンに分割する（図2のステップA1）。

【 0 1 4 3 】

例えば、図5～図7のBNFファイル220のうちのBNF文法規則「bit ::= OPENPR integer CLOSEPR | ;」を字句解析すると、「bit」,「::=」,「OPENPR」,「integer」,「CLOSEPR」,「|」,および「;」というトークンに分割する。

【 0 1 4 4 】

この際、BNFファイル220を1行読む毎に、ファイル読み取り手段110は行番号カウンタ200の値を1加算していく。

【 0 1 4 5 】

BNF構文解析手段120は、これらのトークンを構文解析し、図11に示されるBNFデータを生成する（ステップA2）。上例の場合、「bit ::= OPENPR integer CLOSEPR」および「bit ::=」という2つのBNF文法規則が存在するため、図11に示す2つのBNFデータとなる。

【 0 1 4 6 】

BNF構文解析手段120は、これらの2つのBNFデータをBNF規則データベース130に格納する（ステップA2）。

【 0 1 4 7 】

全ての構文解析が終了すると、BNF意味検査器140は、BNF規則データベース130に蓄積された各BNFデータが意味的に正しいか否かをチェックしていく（ステップA3）。

【 0 1 4 8 】

例えば、トークン「bit」が非終端記号として定義されているか否かを調べ、「sample.bnf」というファイル名のBNFファイル220中に「non terminal ... bit, ...;」と定義されているため、「意味エラーとはならない」と判定する。

【0149】

全てのBNFデータに対して意味検査が終了すると、BNF規則チェック表生成手段160は、BNF規則チェック表330に埋めるべきコードを作成する（ステップA5～ステップA7）。

【0150】

ここで、BNF規則チェック表生成手段160は、BNF構文解析手段120がBNF規則データベース130にBNFデータを格納した順番と同じ順番で、BNF規則データベース130からBNFデータを全て取り出す。

【0151】

例えば、BNF規則チェック表生成手段160がBNFデータ「bit ::= OPENPR integer CLOSEPR」を、仮にn番目（nは正整数）に扱ったとすると、（BNF番号，BNFデータ，チェック部）の3つ組（n，bit ::= OPENPR integer CLOSEPR，"）をBNF規則チェック表330に登録するコードとして生成し（「チェック部」欄の"は空白を示す）、ファイル出力手段180を介して、BNF規則チェック表プログラムファイル240に出力する。

【0152】

また、BNFデータ「bit ::= ;」については、（n+1，bit ::=，"）をBNF規則チェック表330に登録するコードとして生成し、ファイル出力手段180を介して、BNF規則チェック表プログラムファイル240に出力する。

【0153】

BNF規則チェック表生成手段160が全てのBNFデータに対してBNF規則チェック表330に埋めるコードを作成し終わると、構文解析手段生成手段150が構文解析手段プログラムファイル230内のプログラムを生成する（ステップA8～ステップA11）。

【0154】

例えば、BNFデータ「bit ::= OPENPR integer CLOSEPR」に対して、BNF文

法規則を表す文字列「`bit ::= OPENPR integer CLOSEPR`」を出力し（ステップ A 1 0）、そのアクション部を出力する。アクション部としては、BNF 規則チェック表 3 3 0 から BNF データ「`bit ::= OPENPR integer CLOSEPR`」のエントリを見つけ、それに対する「チェック部」欄にチェックをつけるコードを出力する（ステップ A 1 1）。このアクション部は、文法網羅率測定器 3 0 0 に、BNF 文法規則「`bit ::= OPENPR integer CLOSEPR`」に合致するテスト用入力ファイル 3 9 0 中の構文（データ）が与えられたときに起動する。

【0 1 5 5】

第 4 に、具体例を用いて、文法網羅率計測器 3 0 0 の具体的な動作について説明する。

【0 1 5 6】

まず、BNF 規則チェック表格納手段 3 6 0 は、BNF 規則チェック表プログラムファイル 2 3 0 に基づき、BNF 規則チェック表 3 3 0 の初期設定を行う（図 3 のステップ B 2）。例えば、`(n, bit ::= OPENPR integer CLOSEPR, "")` の 3 つ組からなるデータ（エントリ）を BNF 規則チェック表 3 3 0 に追加する。

【0 1 5 7】

上記の初期設定や構文解析手段 3 2 0 による初期設定の後に、文法網羅率計測器 3 0 0 は、テスト用入力ファイル 3 9 0 を入力する（ステップ B 3）。

【0 1 5 8】

例えば、テスト用入力ファイル 3 9 0 の中に「`LENGTH 4 (3);`」という行があったとする。この行の「(3)」は、BNF 文法規則「`bit ::= OPENPR integer CLOSEPR`」に合致する。

【0 1 5 9】

このとき、ファイル読み取り手段 3 1 0 は、テスト用入力ファイル 3 9 0 から「(3)」を読み取り、トークン「(」, 「3」, および「)」に分割する。ここで、「(」は「OPENPR」に該当し、「3」は「integer」に該当し、「)」は「CLOSEPR」に該当する。

【0 1 6 0】

構文解析手段 3 2 0 は、ステップ B 1 で読み込んだ構文解析手段プログラムファ

イル 230 に従い構文解析を行い（ステップ B5）、上記のトークン列は BNF 文法規則「`bit ::= OPENPR integer CLOSEPR`」に合致することを認識し、その BNF 文法規則に対するアクション部を実行する。このアクション部は、BNF 規則チェック表格納手段 360 を介して、BNF 規則チェック表 330 のエントリ `(n, bit ::= OPENPR integer CLOSEPR, "")` の「チェック部」欄にチェックをつけ、`(n, bit ::= OPENPR integer CLOSEPR, "OK")` とする（ステップ B6 および ステップ B7）。なお、ここでは、「OK」がチェックを示すマークであるとする。

【0161】

構文解析手段 320 が全てのテスト用入力ファイル 390 の構文解析を終えた後に、網羅率出力手段 340 が、BNF 規則チェック表格納手段 360 を介して、BNF 規則チェック表 330 中の全てのエントリのデータ（BNF データおよびそのチェックの有無）に、BNF 番号の 1 から順にアクセスする（ステップ B9）。

【0162】

また、網羅率出力手段 340 は、BNF データにアクセスするたびに、BNF データカウンタ 370 を 1 増加させる（ステップ B11）。

【0163】

その上で、例えば、網羅率出力手段 340 は、以下の a～h に示すような処理を行う。

【0164】

a. BNF 規則チェック表 330 中の BNF 番号 `n` をアクセスすると、エントリ `(n, bit ::= OPENPR integer CLOSEPR, "OK")` を得る。

【0165】

b. そして、OR フラグが「false」なので、CRT 出力手段 350 を介して、CRT 400 に BNF データの左辺値「`bit`」を出力する（ステップ B12）。

【0166】

c. また、エントリ `(n, bit ::= OPENPR integer CLOSEPR, "OK")` の「チェック部」欄はチェック済みなので、チェックカウンタ 380 の値を 1 増加させる（

ステップB14)。

【0167】

d. さらに、CRT出力手段350を介して、チェック済みを示す印(マーク)の「*」をCRT400に出力する(ステップB15)。

【0168】

e. またさらに、CRT出力手段350を介して、右辺式「OPENPR integer CLOSEPR」をCRT400に出力する(ステップB16)。なお、セミコロンフラグが「false」なので、「;」は出力しない。

【0169】

f. 上記のBNF番号nに続いて、BNF番号n+1をアクセスすると、エントリ(n+1, bit ::= OPENPR integer CLOSEPR, "")を得る。

【0170】

g. そして、ORフラグが「true」なので、CRT出力手段350を介して、CRT400に「|」を出力する(ステップB12)。このとき、「チェック部」欄にチェックがないので、チェックカウンタ380の値の増加や、印「*」の出力を行わない。

【0171】

h. また、セミコロンフラグが「true」なので、CRT出力手段350を介して、右辺式「;」をCRT400に出力する(ステップB16)。

【0172】

以上のようにして、網羅率出力手段340は、全てのBNFデータにアクセスし終わると、チェックカウンタ380の値をBNFデータカウンタ370の値で割って網羅率を計算し(ステップB17)、算出した網羅率をCRT出力手段350を介してCRT400に出力する(ステップB18)。

【0173】

(2) 第2の実施の形態

図12は、本発明の第2の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【0174】

図 1 2 を参照すると、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式は、文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 と、文法網羅率計測器 3 0 0 と、BNF ファイル 2 2 0 と、構文解析手段プログラムファイル 2 3 0 と、BNF 規則チェック表プログラムファイル 2 4 0 と、テスト用入力ファイル 3 9 0 と、CRT 4 0 0 とを含んで構成されている。

【0 1 7 5】

文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 は、ファイル読み取り手段 1 1 0 と、BNF 構文解析手段 1 2 0 と、BNF 規則データベース 1 3 0 と、構文解析手段生成手段 1 5 0 と、BNF 規則チェック表生成手段 1 6 0 と、ファイル出力手段 1 7 0 と、ファイル出力手段 1 8 0 とを含んで構成されている。

【0 1 7 6】

なお、文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 以外の構成要素は、第 1 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成要素と同一のものである。

【0 1 7 7】

図 1 2 を参照すると、本発明の第 2 の実施の形態における文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 は、図 1 中の文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 (第 1 の実施の形態における文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0) に対して、BNF 意味検査器 1 4 0, ファイル名格納手段 1 9 0, 行番号カウンタ 2 0 0, および表示手段 2 1 0 を省いた点で異なっている。

【0 1 7 8】

図 1 3 は、図 1 2 中の文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 の処理を示す流れ図である。この処理は、BNF ファイル読み取りステップ A 1 と、BNF データ作成ステップ A 2 と、BNF データ取り出しステップ A 5 と、全 BNF データ取り出し終了判定ステップ A 6 と、BNF 規則チェック表プログラムコード生成ステップ A 7 と、BNF データ取り出しステップ A 8 と、全 BNF データ取り出し終了判定ステップ A 9 と、BNF 文法規則作成・出力ステップ A 1 0 と、アクション部生成ステップ A 1 1 とからなる。

【0 1 7 9】

次に、図 1 2 および図 1 3 を参照して、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式

の全体の動作について説明する。

【0180】

図13中のステップA1, A2, およびA5～A11で示される本実施の形態の動作は、図2中のステップA1, A2, およびA5～A11で示される第1の実施の形態の動作と同一であるため、これらの動作については説明を省略する。

【0181】

第1の実施の形態では、ステップA2の処理の後に、BNF意味検査器140による意味検査が行われていた。

【0182】

これに対して、本実施の形態では、ステップA2の処理の後に、BNF意味検査器140による意味検査が行われずに、ステップA5の処理に移行する。

【0183】

次に、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式の効果について説明する。

【0184】

本実施の形態では、BNF意味検査器140が省かれているため、意味検査の処理を行わずに済み、より高速に文法網羅率測定器300を実現するためのプログラムを生成することができる。

【0185】

なお、BNFファイル220は、検査対象の言語処理システムの開発に使用されており、その段階で、意味的にも正しいことが保証されている。そのため、言語処理システム開発に使用されたBNFファイルと同一のファイルをBNFファイル220として使用する限り、本実施の形態のようにBNFファイル220に対する意味検査工程を省略しても問題が発生しない蓋然性が高い。

【0186】

(3) 第3の実施の形態

図14は、本発明の第3の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【0187】

図14を参照すると、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式は、文法網羅率計

測器プログラム生成器 1 0 0 / 5 0 0 (図 1 中の文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 であっても図 1 2 中の文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 であっても可能であることを意味する) と、文法網羅率計測器 7 0 0 と、BNF ファイル 2 2 0 と、構文解析手段プログラムファイル 2 3 0 と、BNF 規則チェック表プログラムファイル 2 4 0 と、テスト用入力ファイル 3 9 0 と、網羅状況報告ファイル 7 2 0 とを含んで構成されている。

【0188】

文法網羅率計測器 7 0 0 は、ファイル読み取り手段 3 1 0 と、構文解析手段 3 2 0 と、BNF 規則チェック表 3 3 0 と、網羅率出力手段 3 4 0 と、BNF 規則チェック表格納手段 3 6 0 と、BNF データカウンタ 3 7 0 と、チェックカウンタ 3 8 0 と、ファイル出力手段 7 1 0 とを含んで構成されている。

【0189】

なお、文法網羅率計測器 7 0 0 および網羅状況報告ファイル 7 2 0 以外の構成要素は、第 1 の実施の形態／第 2 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成要素と同一のものである。

【0190】

図 1 4 を参照すると、本発明の第 3 の実施の形態は、第 1 の実施の形態／第 2 の実施の形態における文法網羅率計測器 3 0 0 内の CRT 出力手段 3 5 0 および CRT 4 0 0 の代わりに、文法網羅率計測器 7 0 0 内のファイル出力手段 7 1 0 および網羅状況報告ファイル 7 2 0 とを設けている点で、第 1 の実施の形態／第 2 の実施の形態と異なっている。

【0191】

ファイル出力手段 7 1 0 は網羅率出力手段 3 4 0 が生成した網羅状況を示す情報 (BNF 文法規則および網羅個所の印) および網羅率を文字列の形で受け取り、それらを示す情報 (文法網羅率測定器 7 0 0 が測定した結果) を網羅状況報告ファイル 7 2 0 として出力する。

【0192】

網羅状況報告ファイル 7 2 0 は、文法網羅率測定器 7 0 0 が測定した結果を内容とするファイルである。

【 0 1 9 3 】

図 1 5 は、図 1 4 中の文法網羅率計測器 7 0 0 の処理を示す流れ図である。この処理は、構文解析手段プログラムファイル読み込みステップ B 1 と、BNF 規則チェック表プログラムファイル読み込みステップ B 2 と、テスト用入力ファイル読み取りステップ B 3 と、ファイル終了判定ステップ B 4 と、テスト用入力ファイル構文解析ステップ B 5 と、BNF 規則チェック表チェック依頼ステップ B 6 と、BNF 規則チェック表チェックステップ B 7 と、次テスト用入力ファイル存在判定ステップ B 8 と、BNF 規則チェック表アクセスステップ B 9 と、未アクセス BNF データ存在判定ステップ B 1 0 と、BNF データカウンタ増加ステップ B 1 1 と、BNF データ左辺値網羅状況報告ファイル出力ステップ D 1 と、BNF データ対応チェック有無判定ステップ B 1 3 と、チェックカウンタ増加ステップ B 1 4 と、チェック表示印網羅状況報告ファイル出力ステップ D 2 と、BNF データ右辺網羅状況報告ファイル出力ステップ D 3 と、網羅率計算ステップ B 1 7 と、網羅率網羅状況報告ファイル出力ステップ D 4 とからなる。

【 0 1 9 4 】

次に、図 1 4 および図 1 5 を参照して、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式の全体の動作について説明する。

【 0 1 9 5 】

図 1 5 中のステップ B 1 ～ B 1 1，B 1 3，B 1 4，および B 1 7 で示される本実施の形態の動作は、図 3 中のステップ B 1 ～ B 1 1，B 1 3，B 1 4，および B 1 7 で示される第 1 の実施の形態の動作と同一であるため、これらの動作については説明を省略する。

【 0 1 9 6 】

ここで、以下の a ～ d に、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式における文法網羅率計測器 7 0 0 の独特な動作（第 1 の実施の形態／第 2 の実施の形態における文法網羅率計測器 3 0 0 とは異なる動作）について列挙する。

【 0 1 9 7 】

a. 第 1 の実施の形態／第 2 の実施の形態では、ステップ B 1 2 にて、網羅率出力手段 3 4 0 が、OR フラグに応じて、BNF データの左辺値を表す文字列また

は文字列「|」をCRT出力手段350を介しCRT400に表示していた。これに対して、本実施の形態では、網羅率出力手段340が、ORフラグに応じて、BNFデータの左辺値を表す文字列または文字列「|」をファイル出力手段710を介し網羅状況報告ファイル720に出力する（図15のステップD1）。

【0198】

b. 第1の実施の形態／第2の実施の形態では、ステップB15にて、網羅率出力手段340が、BNF文法規則の横にチェックを表す印をCRT出力手段350を介しCRT400に表示していた。これに対して、本実施の形態では、網羅率出力手段340が、BNF文法規則の横にチェックを表す印をファイル出力手段710を介し網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD2）。

【0199】

c. 第1の実施の形態／第2の実施の形態では、ステップB16にて、網羅率出力手段340が、BNFデータの右辺をCRT出力手段350に伝え、CRT400に表示していた。これに対して、本実施の形態では、網羅率出力手段340が、BNFデータの右辺を表す文字列をファイル出力手段710に伝え、網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD3）。

【0200】

d. 第1の実施の形態／第2の実施の形態では、ステップB18にて、網羅率出力手段340が、網羅率をCRT出力手段350を介しCRT400に表示していた。これに対して、本実施の形態では、網羅率出力手段340が、網羅率をファイル出力手段710を介し網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD4）。

【0201】

次に、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式の具体的な動作について説明する。

【0202】

例えば、BNF文法規則「`attributes ::= attribute SEMICOLON attributes`」が、「チェック部」欄にチェックがあるBNFデータのBNF文法規則、つまり、網羅済みのBNF文法規則であるとする。

【0203】

網羅率出力手段340は、BNFデータの左辺値を表す文字列「attributes」をファイル出力手段710に伝え、当該BNF文法規則に関する網羅状況を示す情報を網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD1）。

【0204】

ここで、本BNF文法規則はチェック済みなので、ステップB14およびステップD2の処理に進む（ステップB13）。

【0205】

網羅率出力手段340は、チェックカウンタを1増加させ（ステップB14）、その後に、BNFデータが網羅されていることを表す文字列「*」をファイル出力手段710に伝え、その文字列を網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD2）。

【0206】

さらに、網羅率出力手段340は、BNFデータの右辺を表す文字列「attribute SEMICOLON attributes」をファイル出力手段710に伝え、網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD3）。

【0207】

最後に、網羅率の表示に関するステップD4について述べる。ステップB17において、網羅率を計算したところ、34%だとする。このときに、網羅率出力手段340は、ファイル出力手段710を介し文字列「34%」を網羅状況報告ファイル720に出力する（ステップD4）。

【0208】

次に、本実施の形態に係る文法網羅率計測方式における特有の効果について説明する。

【0209】

図8～図10の文法網羅率計測器出力例で示されるように、網羅状況の報告に関するデータは長大になる。そこで、本実施の形態のように当該データをファイル（網羅状況報告ファイル720）に収めることにより、ユーザにとって非網羅箇所の検出が容易になるという効果が生じる。すなわち、ユーザにとって、テキス

トエディタ等を介し当該ファイルにアクセスする方が、非網羅個所の発見に役についた。

【0210】

(4) 第1の実施の形態および第2の実施の形態の変形形態(拡張形態)

上述の第1の実施の形態および第2の実施の形態に係る文法網羅率計測方式に対しては、CRT400を他の出力装置に変えるという変形形態を考えることができる。他の出力装置としては、例えば、プリンタが考えられる。この場合には、CRT出力手段350は当該出力装置に応じた出力手段(例えば、プリンタ出力手段)に代替される。

【0211】

(5) 第4の実施の形態

図16は、本発明の第4の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【0212】

図16を参照すると、本発明の第4の実施の形態に係る文法網羅率計測方式は、図1に示した第1の実施の形態に係る文法網羅率計測方式に対して、文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムを記録した記録媒体910を備える点が異なっている。この記録媒体910は、磁気ディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体であってよい。

【0213】

文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムは、記録媒体910から文法網羅率計測器プログラム生成器100(ファイル読み取り手段110, BNF構文解析手段120, BNF規則データベース130, BNF意味検査器140, 構文解析手段生成手段150, BNF規則チェック表生成手段160, ファイル出力手段170, ファイル出力手段180, ファイル名格納手段190, 行番号カウンタ200, および表示手段210)を備える文法網羅率計測器プログラム生成器100)に読み込まれ、当該文法網羅率計測器プログラム生成器100の動作をファイル読み取り手段110, BNF構文解析手段120, BNF規則データベース130, BNF意味検査器140, 構文解析手段生成手段150, BNF規

則チェック表生成手段 1 6 0, ファイル出力手段 1 7 0, ファイル出力手段 1 8 0, ファイル名格納手段 1 9 0, 行番号カウンタ 2 0 0, および表示手段 2 1 0 として制御する。文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムの制御による文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 の動作は、第 1 の実施の形態における文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 の動作と全く同様になるので、その詳しい説明を割愛する。

【 0 2 1 4 】

(6) 第 5 の実施の形態

図 1 7 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【 0 2 1 5 】

図 1 7 を参照すると、本発明の第 5 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式は、図 1 2 に示した第 2 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式に対して、文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムを記録した記録媒体 9 2 0 を備える点が異なっている。この記録媒体 9 2 0 は、磁気ディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体であってよい。

【 0 2 1 6 】

文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムは、記録媒体 9 2 0 から文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 (ファイル読み取り手段 1 1 0, B N F 構文解析手段 1 2 0, B N F 規則データベース 1 3 0, 構文解析手段生成手段 1 5 0, B N F 規則チェック表生成手段 1 6 0, ファイル出力手段 1 7 0, およびファイル出力手段 1 8 0 を備える文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0) に読み込まれ、当該文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 の動作をファイル読み取り手段 1 1 0, B N F 構文解析手段 1 2 0, B N F 規則データベース 1 3 0, 構文解析手段生成手段 1 5 0, B N F 規則チェック表生成手段 1 6 0, ファイル出力手段 1 7 0, およびファイル出力手段 1 8 0 として制御する。文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムの制御による文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 の動作は、第 2 の実施の形態における文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0 の動作と全く同様になるので、その詳しい説明を割愛する。

【 0 2 1 7 】

(7) 第 6 の実施の形態

図 1 8 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【 0 2 1 8 】

図 1 8 を参照すると、本発明の第 6 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式は、図 1 4 に示した第 3 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式に対して、文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムを記録した記録媒体 9 3 0 を備える点が異なっている。この記録媒体 9 3 0 は、磁気ディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体であってよい。

【 0 2 1 9 】

文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムは、記録媒体 9 3 0 から文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 / 5 0 0 (図 1 6 に示す文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 または図 1 7 に示す文法網羅率計測器プログラム生成器 5 0 0) に読み込まれ、当該文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 / 5 0 0 の動作を「ファイル読み取り手段 1 1 0 , B N F 構文解析手段 1 2 0 , B N F 規則データベース 1 3 0 , B N F 意味検査器 1 4 0 , 構文解析手段生成手段 1 5 0 , B N F 規則チェック表生成手段 1 6 0 , ファイル出力手段 1 7 0 , ファイル出力手段 1 8 0 , ファイル名格納手段 1 9 0 , 行番号カウンタ 2 0 0 , および表示手段 2 1 0 」または「ファイル読み取り手段 1 1 0 , B N F 構文解析手段 1 2 0 , B N F 規則データベース 1 3 0 , 構文解析手段生成手段 1 5 0 , B N F 規則チェック表生成手段 1 6 0 , ファイル出力手段 1 7 0 , およびファイル出力手段 1 8 0 」として制御する。文法網羅率計測器プログラム生成器プログラムの制御による文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 / 5 0 0 の動作は、第 3 の実施の形態における文法網羅率計測器プログラム生成器 1 0 0 / 5 0 0 の動作と全く同様になるので、その詳しい説明を割愛する。

【 0 2 2 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、以下に示すような効果が生じる。

【 0 2 2 1 】

第 1 の効果は、検査対象の言語処理システムで開発した B N F ファイルおよび字句解析ファイルをそのまま使用し、文法網羅率計測器を生成することができるということである。

【 0 2 2 2 】

このようにして生成された文法網羅率計測器により、検査用データ（テスト用入力ファイルのデータ）の量および質の妥当性を知ることができる。また、網羅されていない B N F 文法規則を調べることにより、どのような B N F 文法規則を追加すればよいかを考える参考とすることができる。

【 0 2 2 3 】

第 2 の効果は、上記のような文法網羅率計測器をすでにあるファイルを利用して自動的に生成できるため、検査工数の削減を達成できるということである。

【 0 2 2 4 】

このように文法網羅率計測器を自動的に生成可能なのは、構文解析手段生成手段および B N F 規則チェック表生成手段が、B N F ファイルに基づき、検査対象の言語処理システムの受理文法に合致した構文解析手段プログラムファイルおよび B N F 規則チェック表プログラムファイルを生成するためである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 中の文法網羅率計測器プログラム生成器の処理を示す流れ図である。

【図 3】

図 1 中の文法網羅率計測器の処理を示す流れ図である。

【図 4】

本発明の文法網羅率計測方式で取り扱われる B N F データの構造を示す図である。

【図 5】

文法網羅率計測器プログラム生成器の入力（BNFファイル）の具体例を示す図である。

【図 6】

文法網羅率計測器プログラム生成器の入力（BNFファイル）の具体例を示す図である。

【図 7】

文法網羅率計測器プログラム生成器の入力（BNFファイル）の具体例を示す図である。

【図 8】

文法網羅率計測器の出力の具体例を示す図である。

【図 9】

文法網羅率計測器の出力の具体例を示す図である。

【図 1 0】

文法網羅率計測器の出力の具体例を示す図である。

【図 1 1】

BNFデータの具体例を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

図 1 2 中の文法網羅率計測器プログラム生成器の処理を示す流れ図である。

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】

図 1 4 中の文法網羅率計測器の処理を示す流れ図である。

【図 1 6】

本発明の第 4 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【図 1 7】

本発明の第 5 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【図 1 8】

本発明の第 6 の実施の形態に係る文法網羅率計測方式の構成を示すブロック図である。

【図 1 9】

本発明に対する従来技術の第 1 の具体例の構成を示すブロック図である。

【図 2 0】

本発明に対する従来技術の第 2 の具体例の構成を示すブロック図である。

【図 2 1】

本発明に対する従来技術の第 3 の具体例の構成を示すブロック図である。

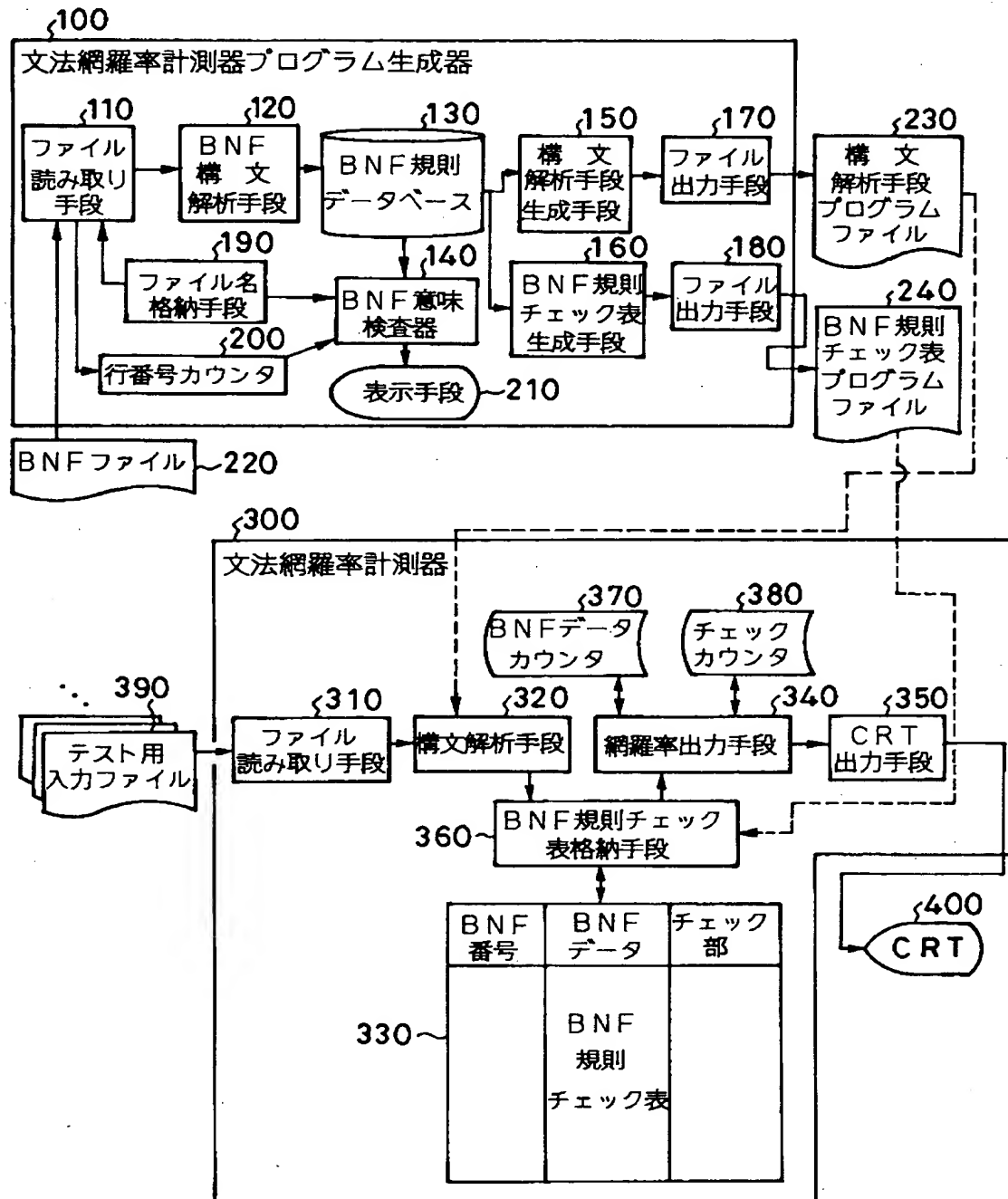
【符号の説明】

- 1 0 0, 5 0 0 文法網羅率計測器プログラム生成器
- 1 1 0, 3 1 0 ファイル読み取り手段
- 1 2 0 B N F 構文解析手段
- 1 3 0 B N F 規則データベース
- 1 4 0 B N F 意味検査器
- 1 5 0 構文解析手段生成手段
- 1 6 0 B N F 規則チェック表生成手段
- 1 7 0, 1 8 0, 7 1 0 ファイル出力手段
- 1 9 0 ファイル名格納手段
- 2 0 0 行番号カウンタ
- 2 1 0 表示手段
- 2 2 0 B N F ファイル
- 2 3 0 構文解析手段プログラムファイル
- 2 4 0 B N F 規則チェック表プログラムファイル
- 3 0 0, 7 0 0 文法網羅率計測器
- 3 2 0 構文解析手段

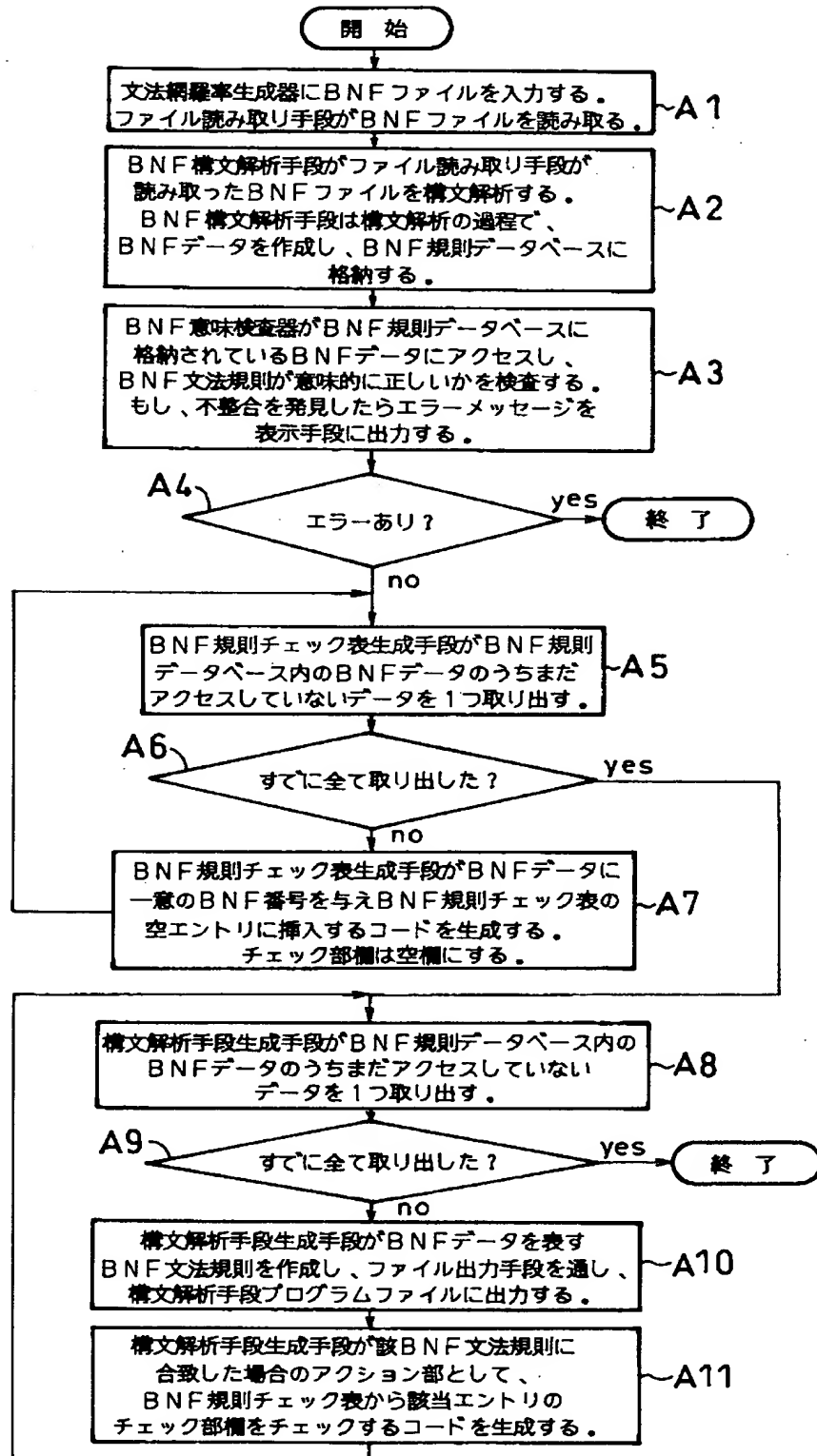
- 3 3 0 B N F 規則チェック表
- 3 4 0 網羅率出力手段
- 3 5 0 C R T 出力手段
- 3 6 0 B N F 規則チェック表格納手段
- 3 7 0 B N F データカウンタ
- 3 8 0 チェックカウンタ
- 3 9 0 テスト用入力ファイル
- 4 0 0 C R T
- 7 2 0 網羅状況報告ファイル
- 9 1 0, 9 2 0, 9 3 0 記録媒体

【書類名】 図面

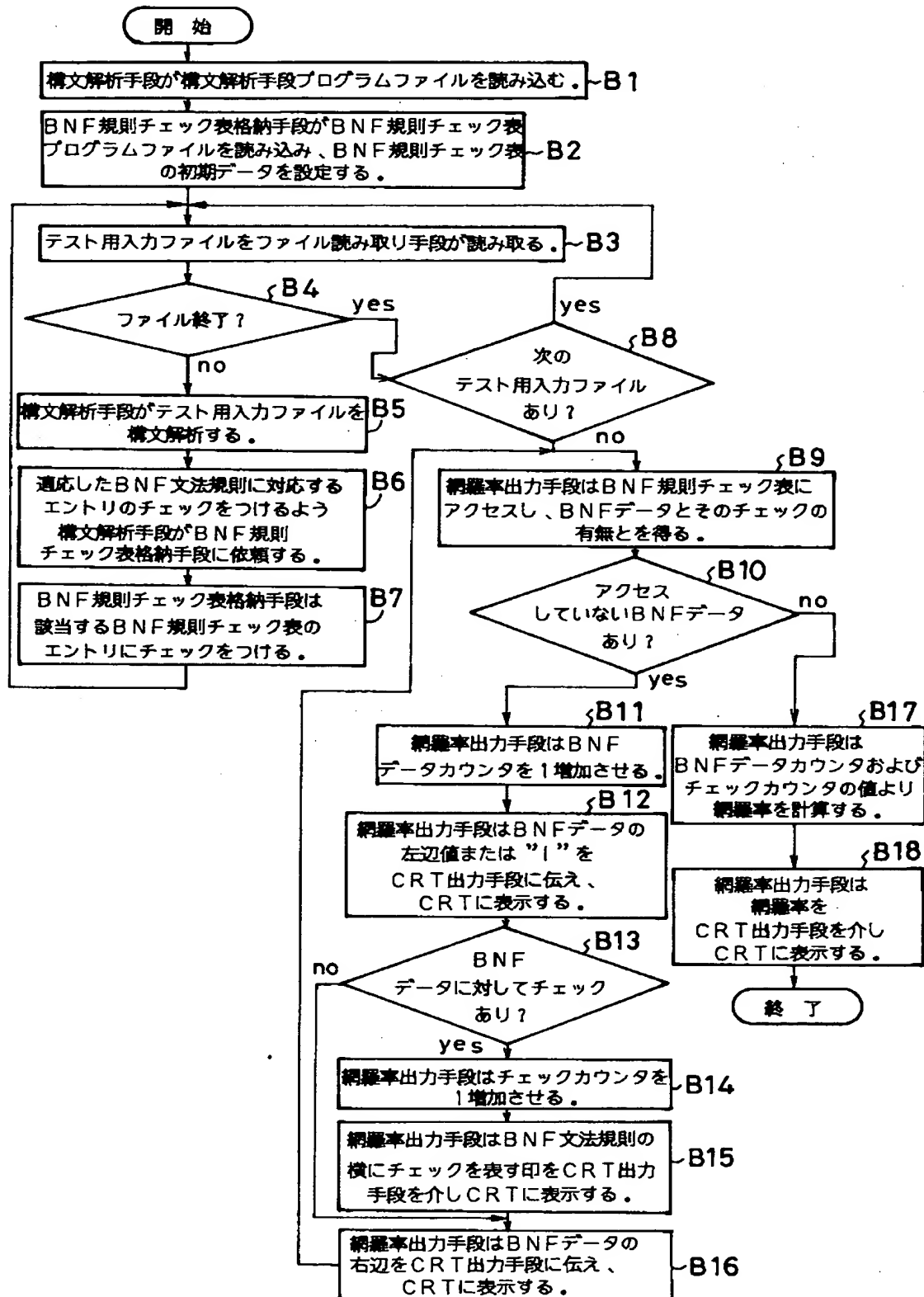
【図 1】



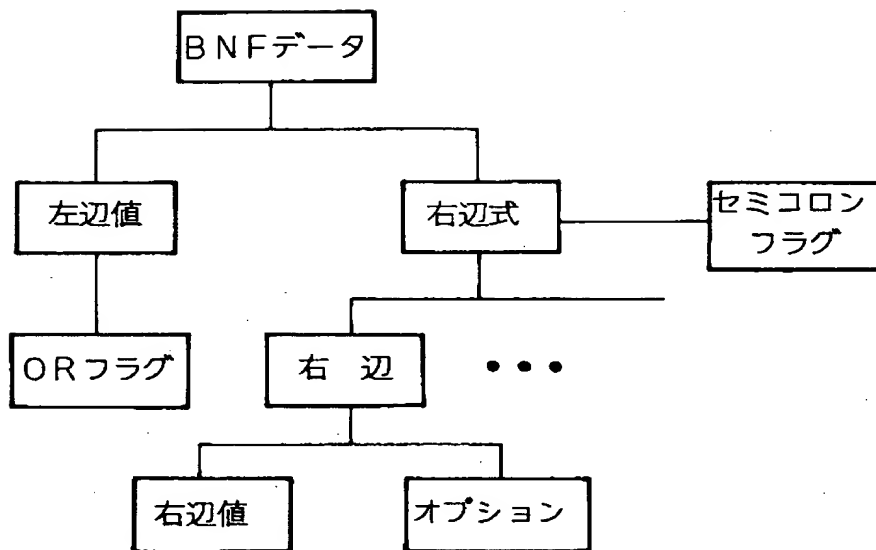
【図 2】



【図 3】



【図4】



【図5】

(前略)

/***** BNF 文法規則群 *****/

packages ::=package1:e1 packages:e2

!;
;

package1 ::=PACKAGE packageName:e1 BEGIN
attributeBody:e2
actionBody:e3
notificationBody:e4
END

;

attributeBody ::=ATTRIBUTES BEGIN
attributes:e
END

!;
;

attributes ::=attribute:e1 SEMICOLON attributes:e2

!;
;

attribute ::=attributeName:e1 type:e2 support:e3

;

【図 6】

(中略)

```

type ::=NORMAL
      | SHARED
      | NEATTR neAttr:e
      ;

neAttr ::=BEGIN neInfos:e END
      ;

neInfos ::=packageptr SEMICOLON
          segment:e1 SEMICOLON
          size:e2 SEMICOLON
          offset:e3 SEMICOLON
          encodeFunc:e4 SEMICOLON
          decodeFunc:e5 SEMICOLON
          ;

```

【図 7】

(中略)

```

segment ::=SEGMENT segNo:e ;

offset ::=OFFSET address:e ;

size ::=DATASIZE length:e ;

encodeFunc ::=ENCODE funcName:e ;

decodeFunc ::=DECODE funcName:e ;

segNo ::=integer:e ;

length ::=address:e
        | OPENPR integer:e CLOSEPR
        ;

address ::=integer:e1 bit:e2 ;

bit ::=OPENPR integer:e2 CLOSEPR
      |
      ;

```

【図8】

```

packages ::=
* package1 packages
  | *
  ;
package1 ::=
* PACKAGE packageName BEGIN attributeBody
  actionBody notificationBody END
  ;
attributeBody ::=
* ATTRIBUTES BEGIN attributes END
  |
  ;
attributes ::=
* attribute SEMICOLON attributes
  | *
  ;
attribute ::=
* attributeName type support
  ;

```

【図9】

(中略)

```

type ::=
* NORMAL
  | SHARED
  | * NEATTR neAttr
  ;
neAttr ::=
* BEGIN neInfos END
  ;
neInfos ::=
* packageptr SEMICOLON segment SEMICOLON size
  SEMICOLON offset SEMICOLON encodeFunc SEMICOLON
  decodeFunc SEMICOLON
  ;

```


【図 1 0】

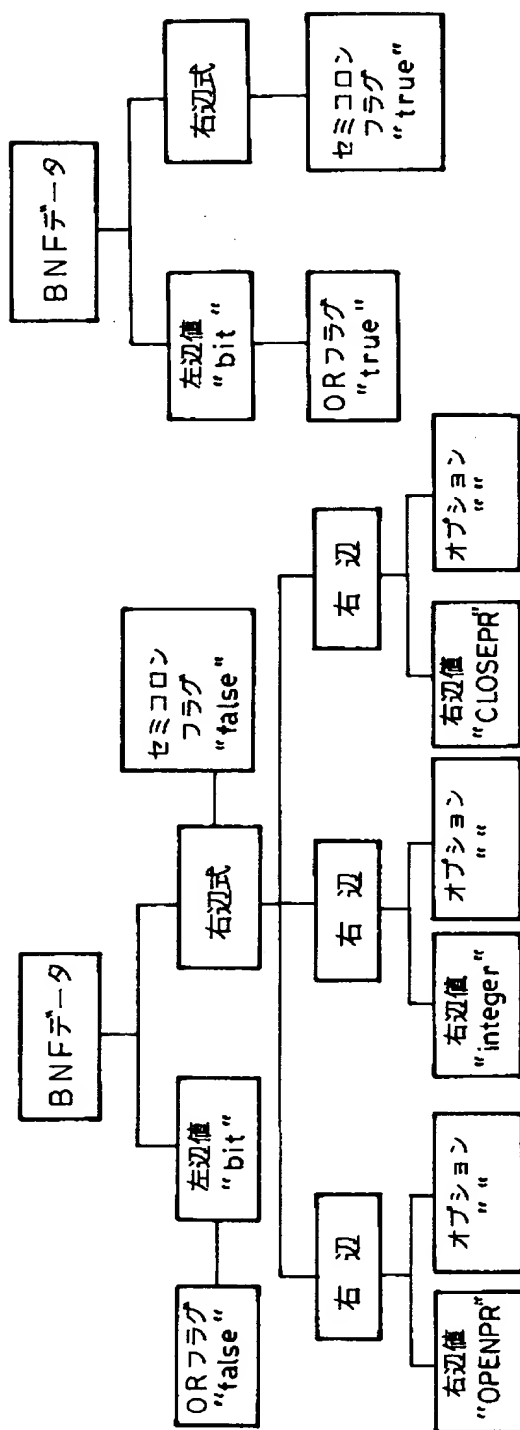
(中略)

```

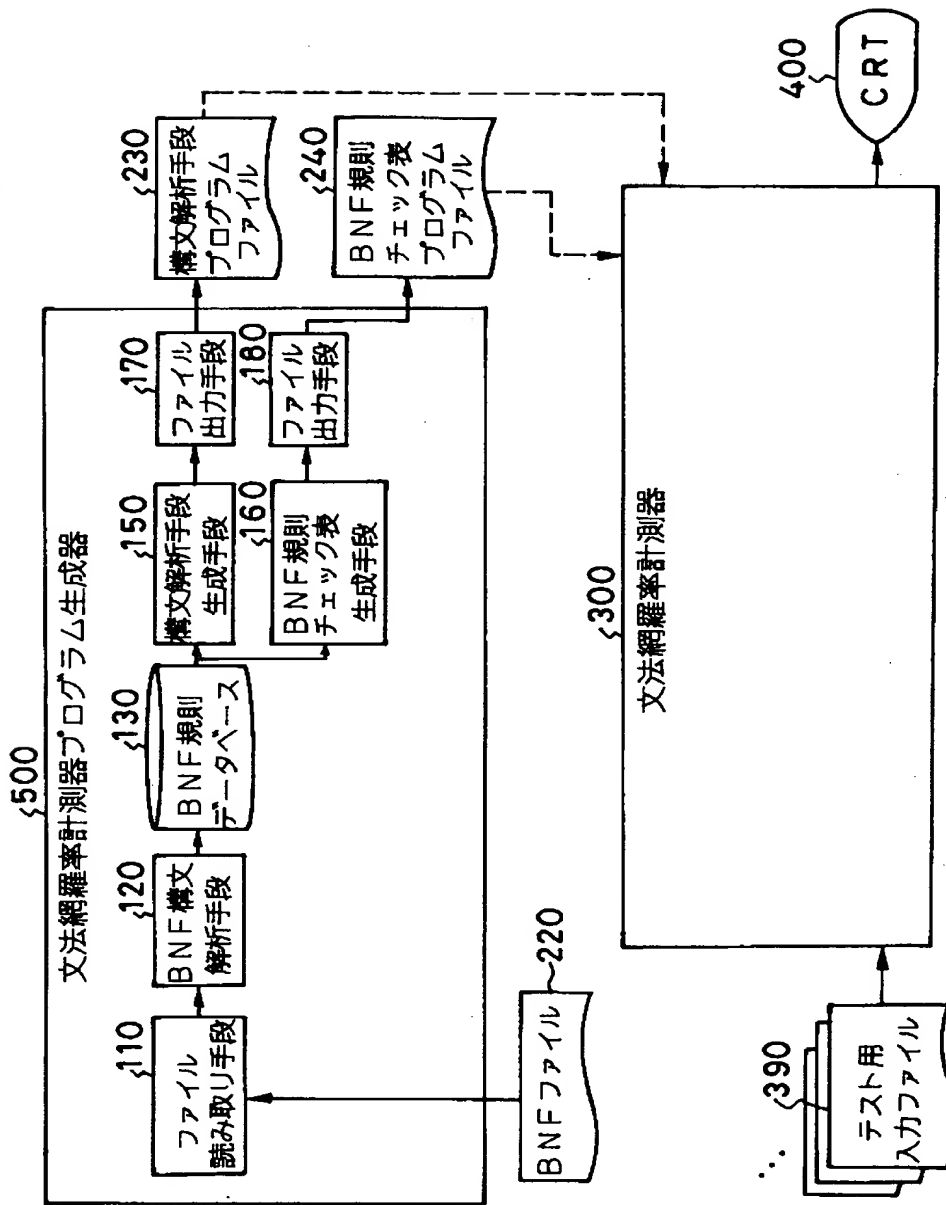
segment ::=
* SEGMENT segNo
;
offset ::=
* OFFSET address
;
size ::=
* DATASIZE length
;
encodeFunc ::=
* ENCODE funcName
;
decodeFunc ::=
* DECODE funcName
;
segNo ::=
* integer
;
length ::=
* address
  | OPENPR integer CLOSEPR
;
address ::=
* integer bit
;
bit ::=
* OPENPR integer CLOSEPR
  |
;
coverage =34 %

```

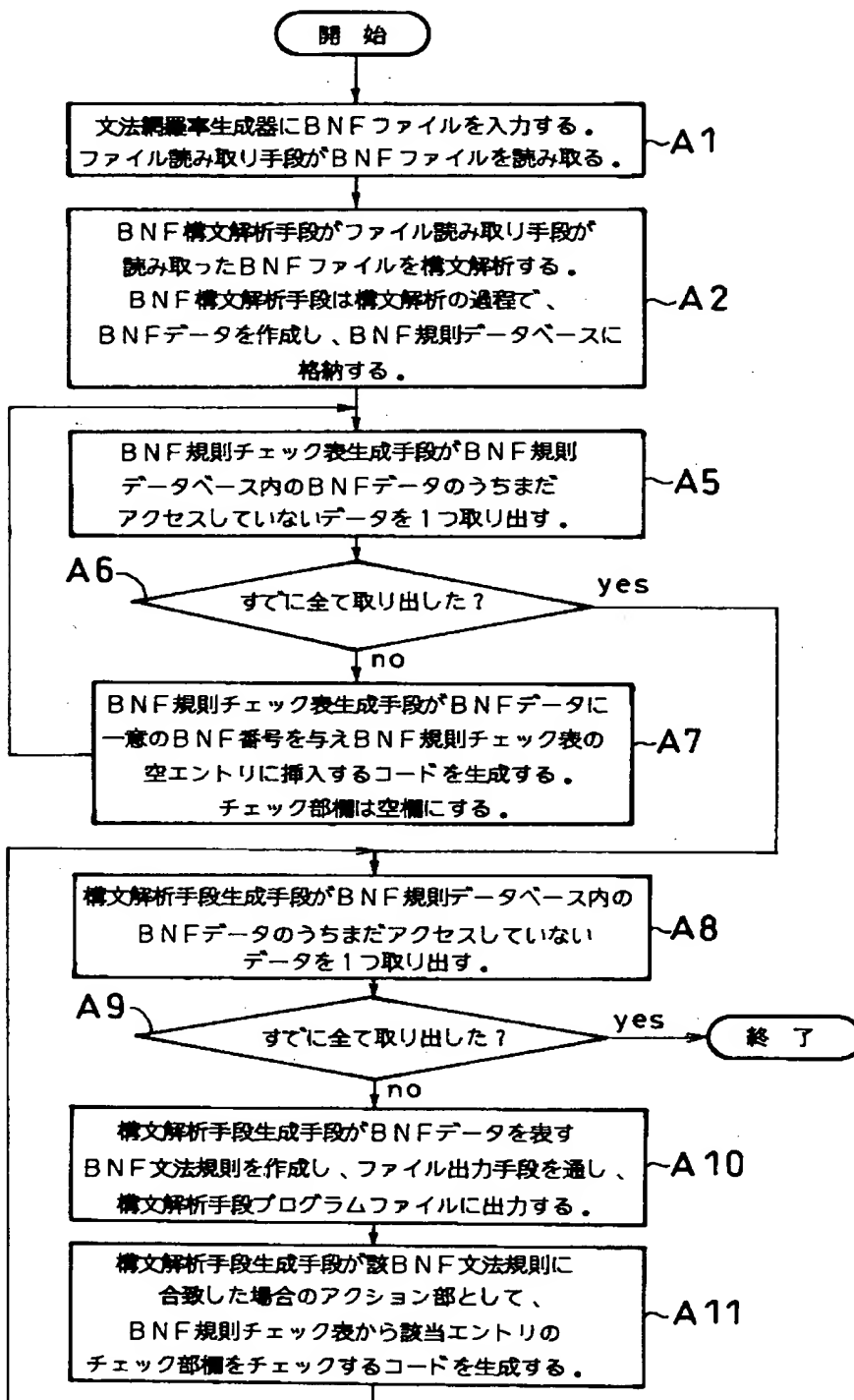
【図11】



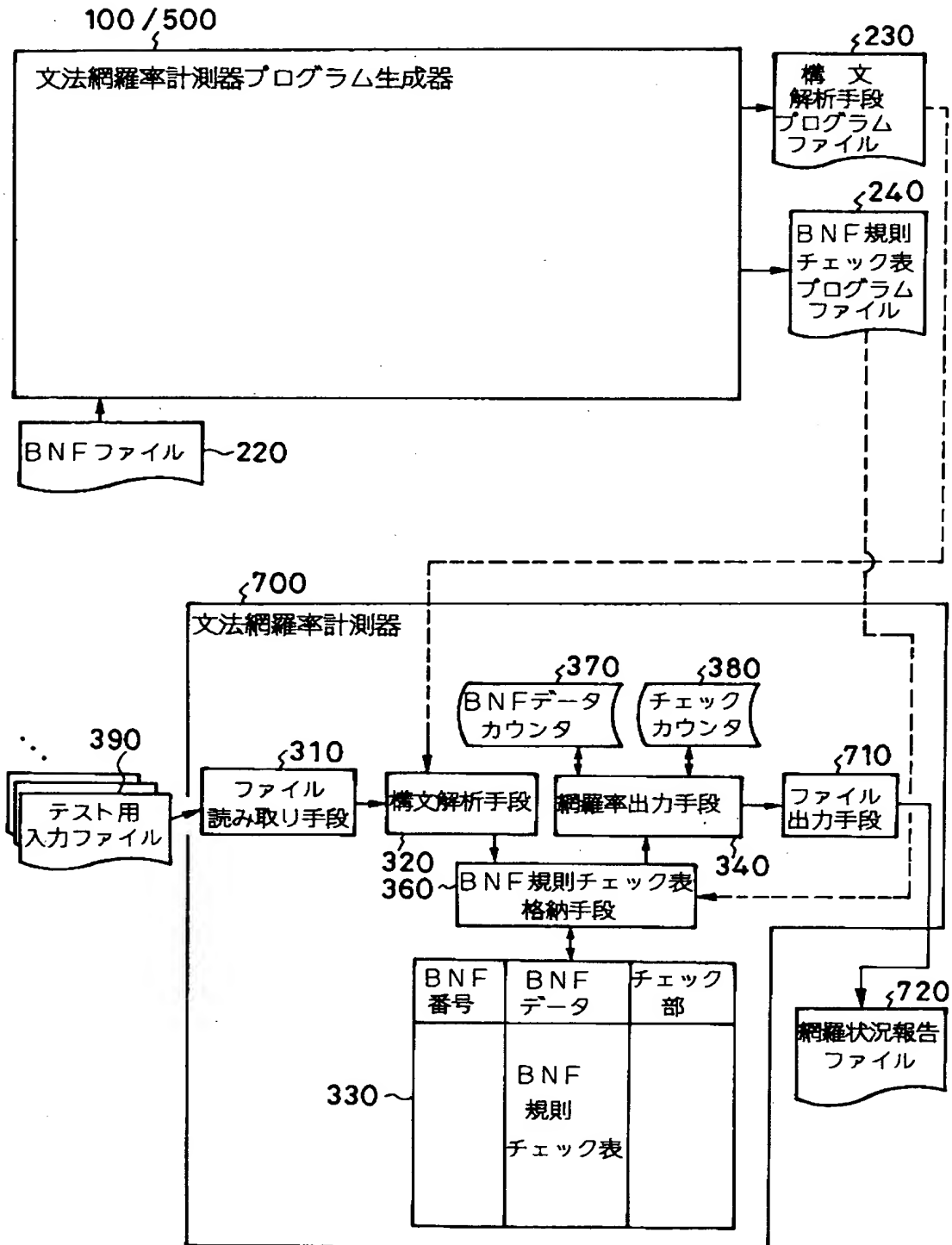
【図 12】



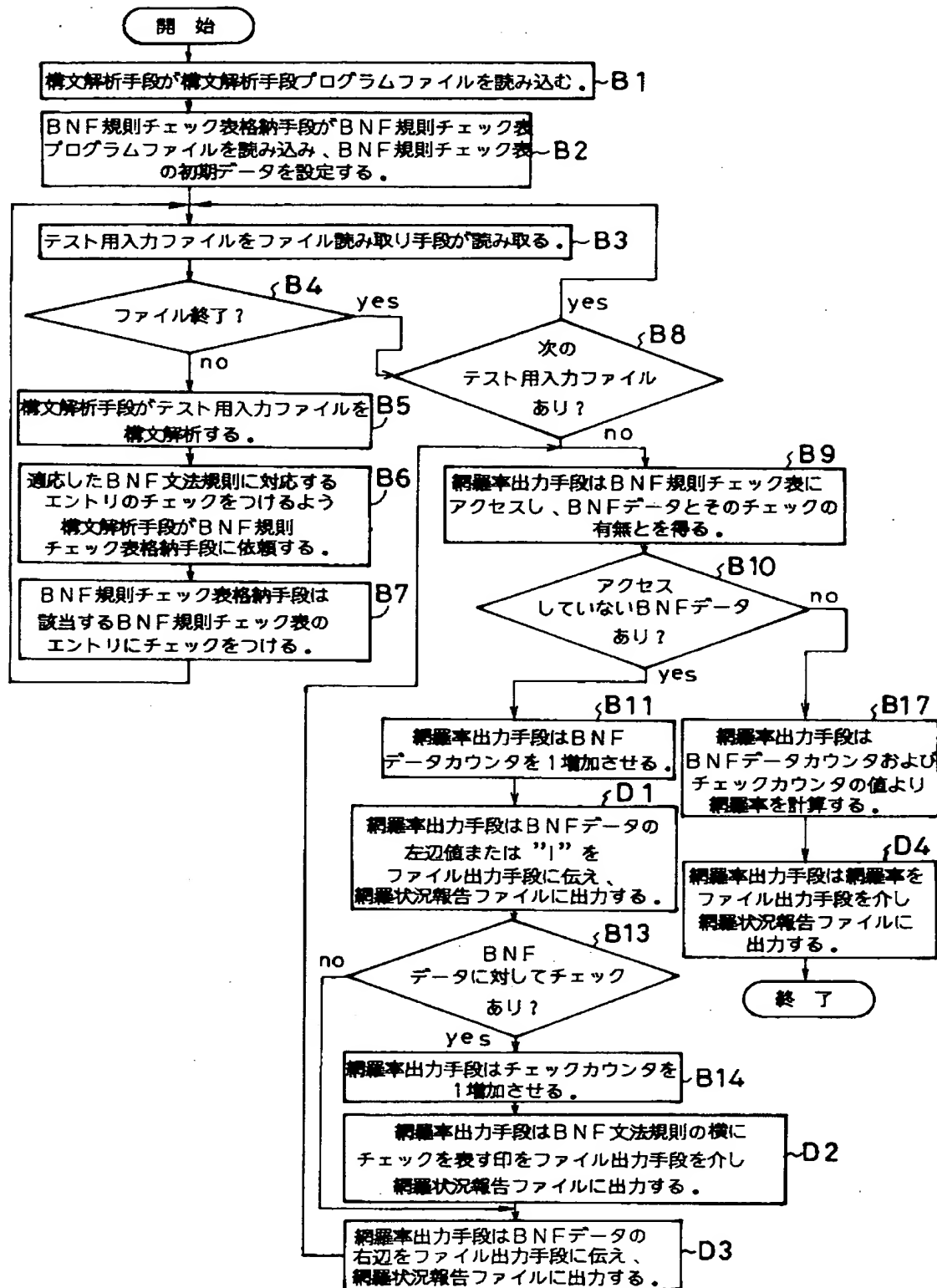
【図 13】



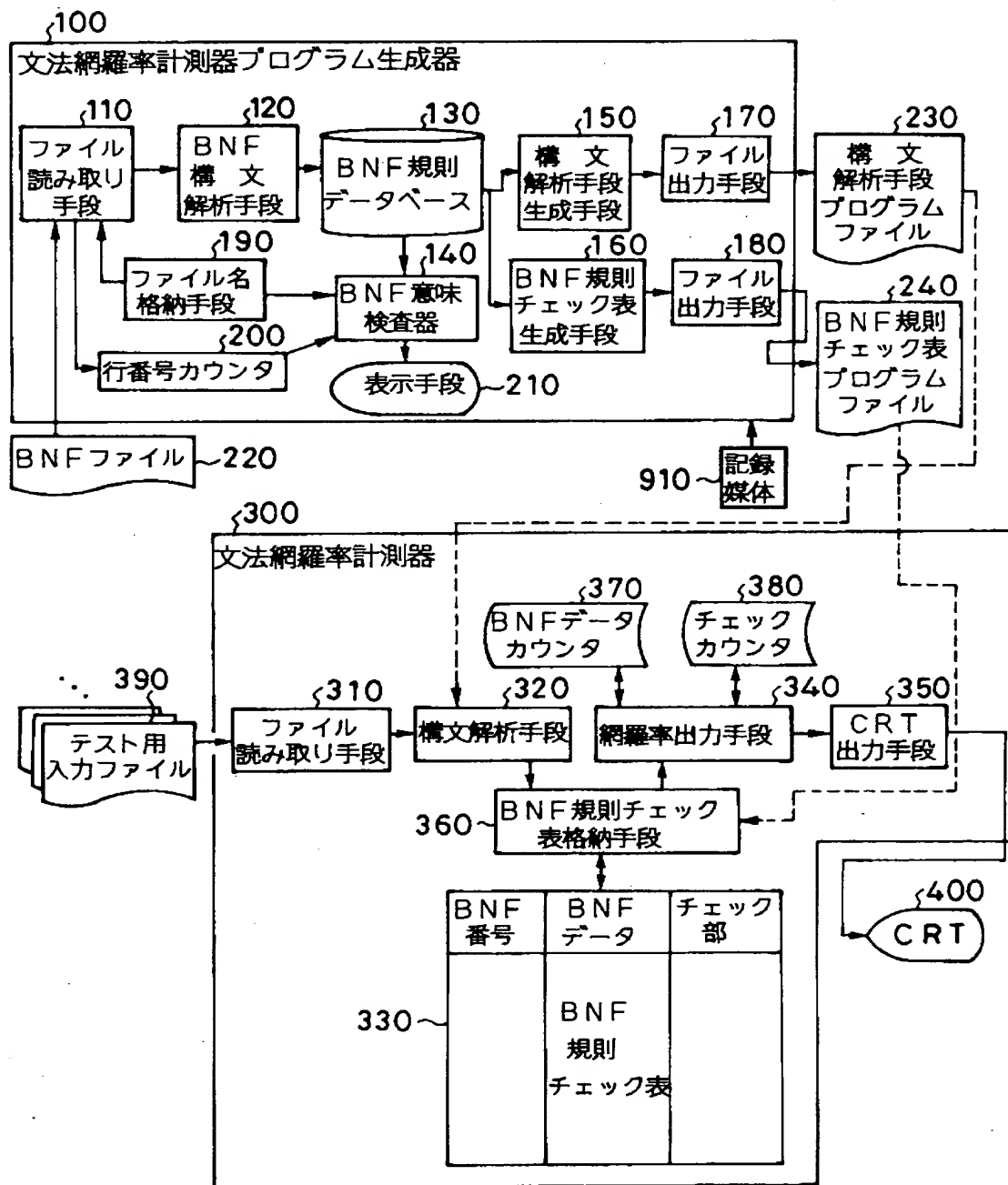
【図14】



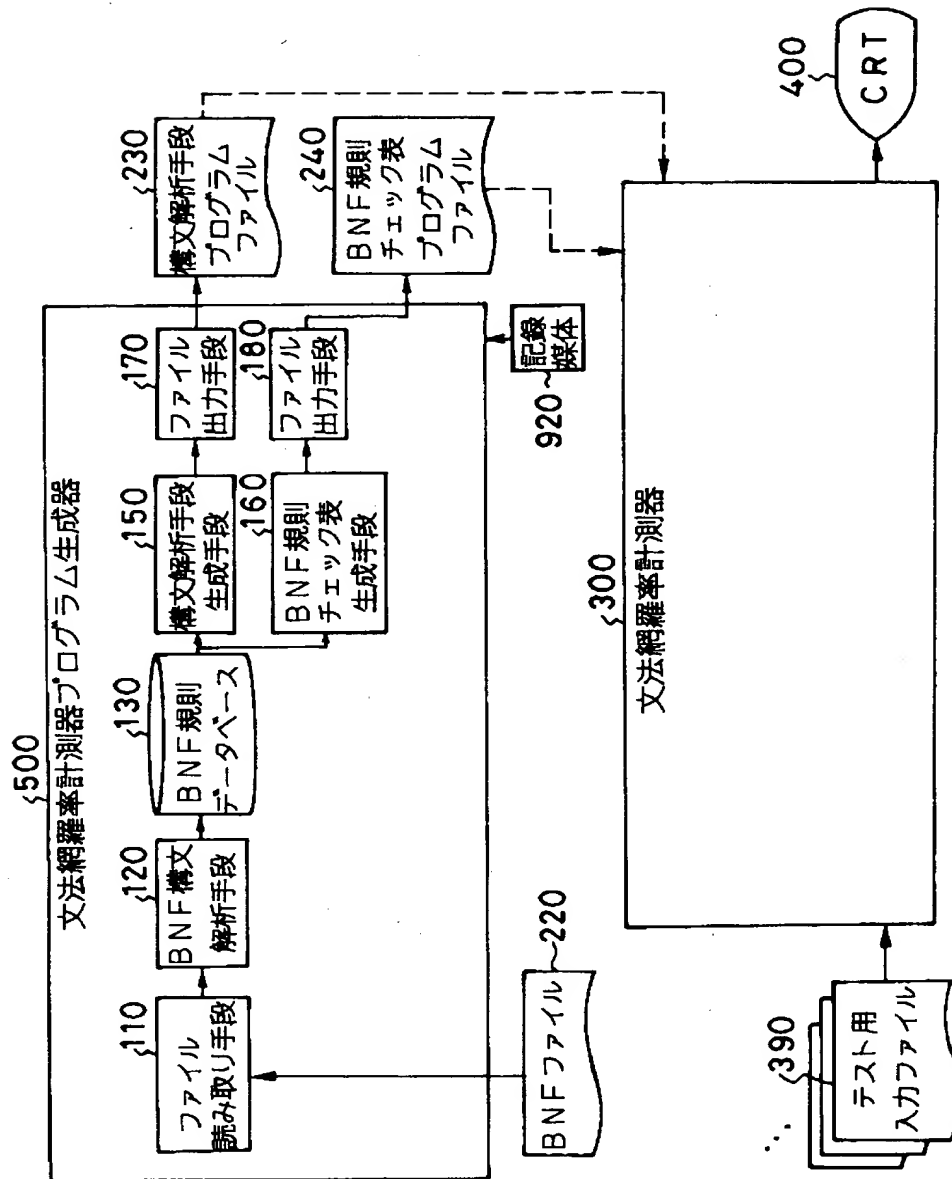
【図 15】



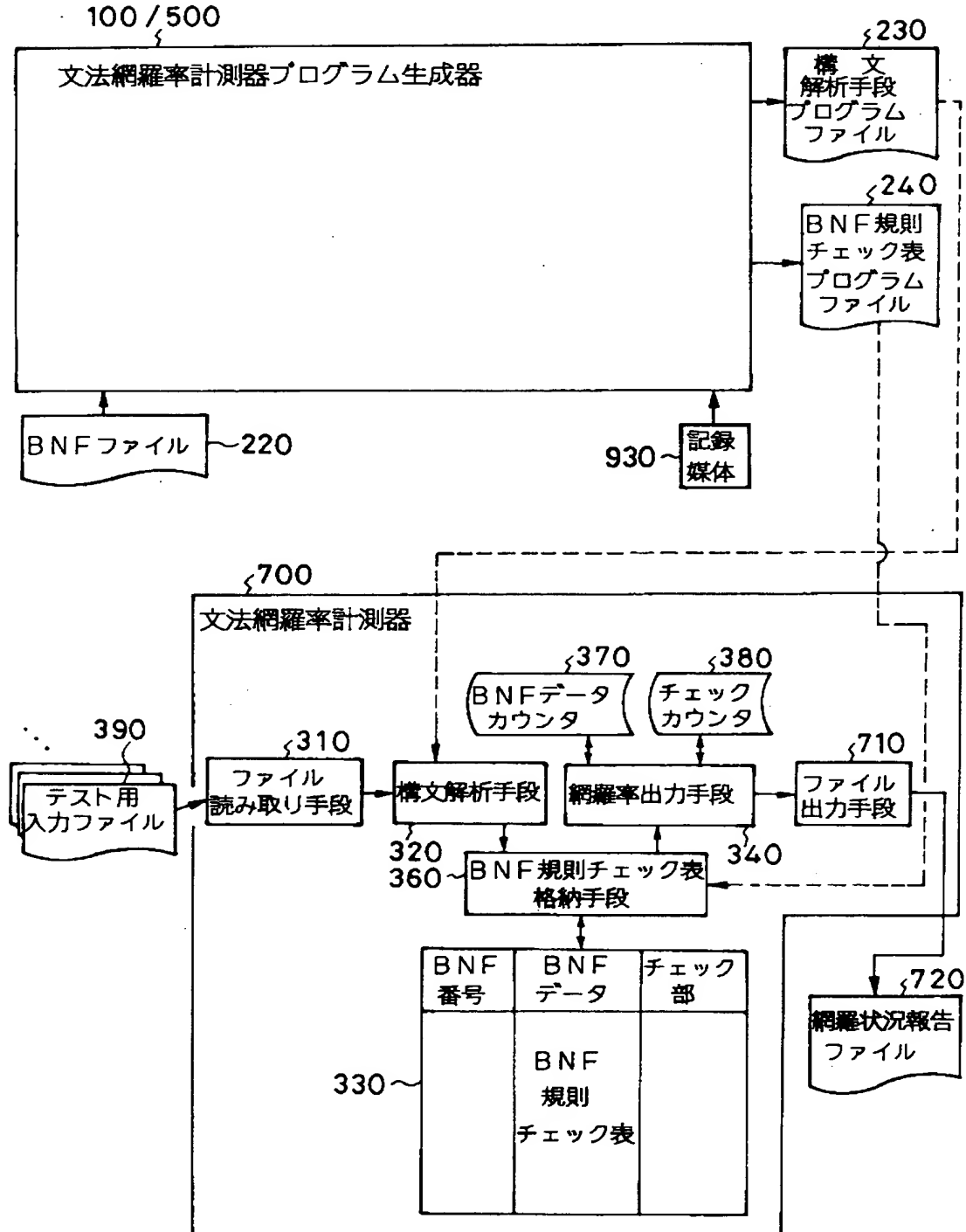
【図 16】



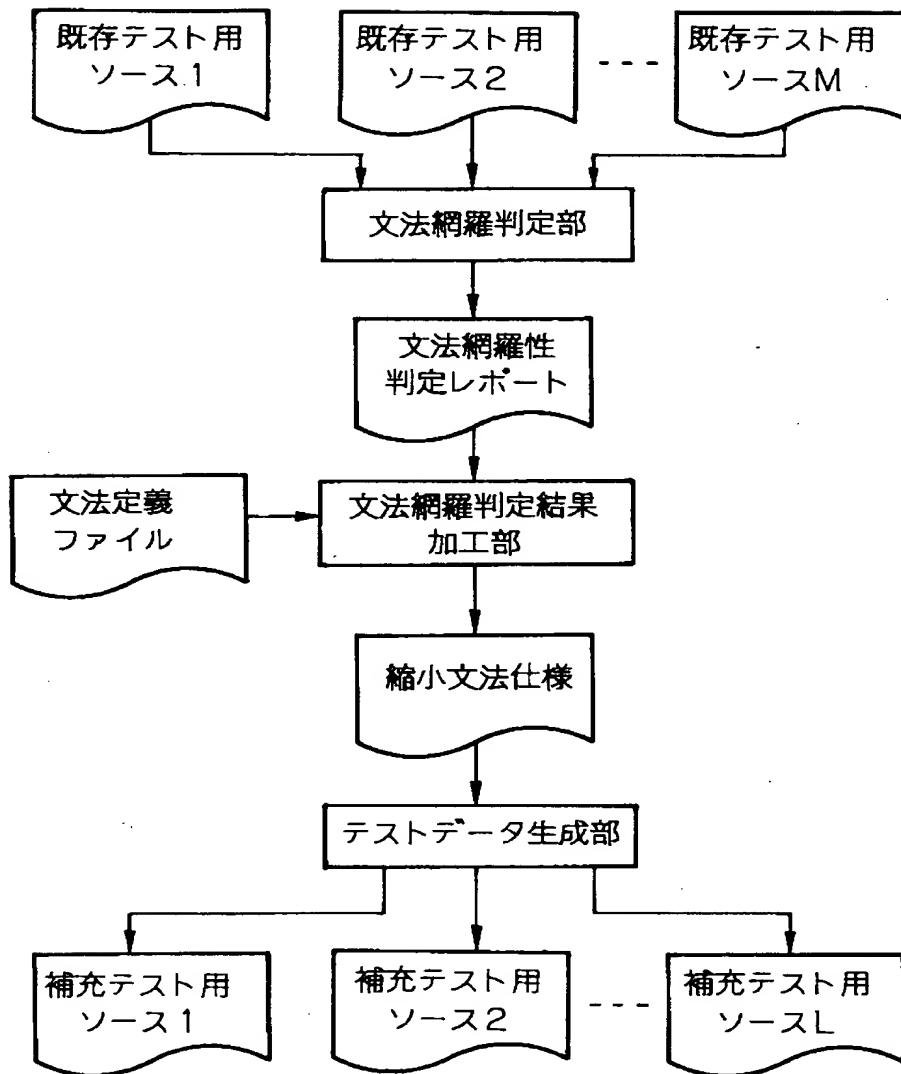
【図 17】



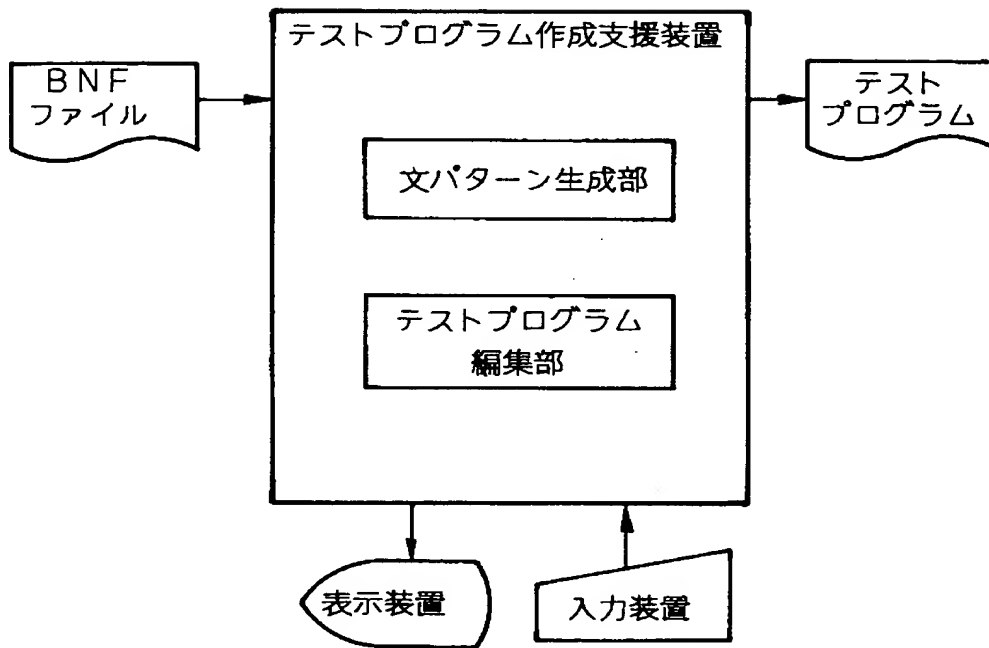
【図18】



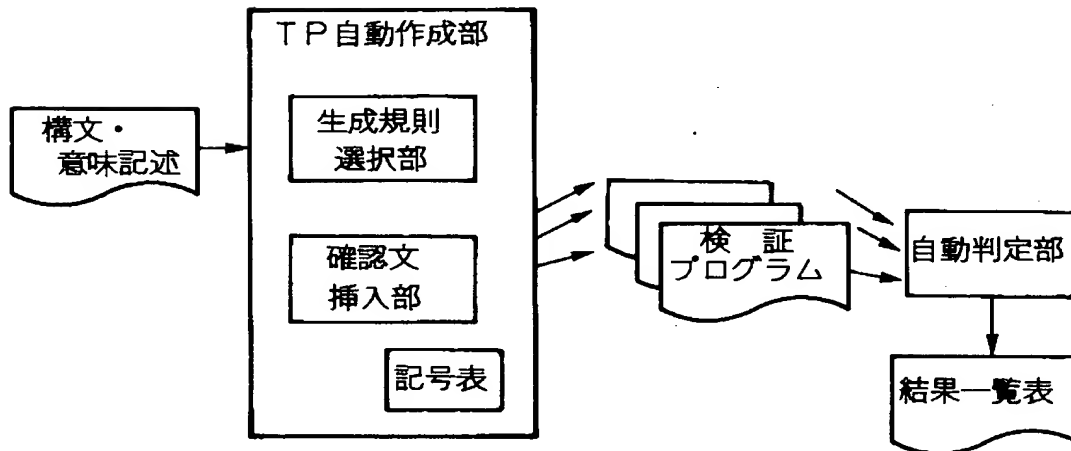
【図 19】



【図 2 0】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検査対象の言語処理システムで開発したBNFファイル・字句解析ファイルをそのまま使用した文法網羅率の計測や、検査工数の削減を実現する。

【解決手段】 文法網羅率計測器プログラム生成器100は、BNFファイル220を読み込んで構文解析を行い、当該構文解析に基づいて生成したBNFデータをBNF規則データベース130に格納し、当該BNF規則データベース130に基づいて構文解析手段プログラムおよびBNF規則チェック表プログラムを生成する。文法網羅率計測器300は、構文解析手段プログラムおよびBNF規則チェック表プログラムを読み込み、それらの内容に従ってテスト用入力ファイル390に存在するBNF文法規則を表すBNF規則チェック表330内のBNFデータをチェックし、当該チェックに基づきテスト用入力ファイル390に関するBNF文法規則の網羅状況を示す情報および網羅率を生成・出力する。

【選択図】 図1

特 2 0 0 0 - 1 8 9 8 3 2

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 1 8 9 8 3 2	
受付番号	5 0 0 0 0 7 9 0 9 6 8	
書類名	特許願	
担当官	第七担当上席	0 0 9 6
作成日	平成 1 2 年	6 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 6月23日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社